OITDA規格

TP

Technical Paper

TP（技術資料）

ビルディング内光配線システム

（Optical fiber distribution system for customer premises）

OITDA/TP 11/BW：2012

第 1 版

公表　2012 年 8 月

取纏委員会
ファイバオプティクス標準化委員会
建物内光配線システム専門委員会

発行：一般財団法人光産業技術振興協会
Optoelectronics Industry and Technology Development Association（JAPAN）

目　次

ページ
序文 1
1　適用範囲 1
2　引用規格 1
3　用語，定義及び略語 1
3.1　用語及び定義 1
3.2　略語 7
4　ビル内光配線システム構成 8
4.1　概要 8
4.2　光配線システム構成 8
5　光ファイバケーブル収納方式 10
5.1　概要 10
5.2　縦系配線収納方式 10
5.3　横系配線収納方式 11
6　光ケーブルの布設及び配線盤設置 12
6.1　概要 12
6.2　幹線系光ケーブル布設 13
6.3　フロア系光ケーブル布設 23
6.4　配線盤設置 24
6.5　配線盤への光ケーブル固定 25
7　接続及び収納 26
7.1　概要 26
7.2　光ファイバ接続 26
7.3　余長収納 30
8　試験 31
8.1　概要 31
8.2　光ケーブル布設及び処理後の試験 33
9　表示及び管理 37
9.1　概要 37
9.2　表示 37
9.3　接続管理 38
附属書 A（参考）光ケーブル配線設備 39
附属書 B（参考）ビル内用光ファイバケーブル及びコードの分類及び選び方 44
附属書 C（参考）配線盤 54
附属書 D（参考）光ファイバコネクタ 65
附属書 E（参考）試験器 70
附属書 F（参考）システム構築時の安全性 74

附属書 G（参考）環境面への配慮（光ファイバくず，光ケーブルくずの回収・廃棄方法）……78
参考文献……80
解説……81

まえがき

この技術資料（TP）は，ビルディング（以下，ビルという。）内における光ファイバケーブルの配線システム及びその方法について公表するものである。

ICT（Information and Communication Technology）技術の進歩に伴い，高速の光ファイバネットワークは高度情報化社会においては不可欠のものとなっている。企業等の入る商用のビル内においては高速でセキュリティの高いデータ伝送など行っているので特に必要不可欠である。ビル内の光ファイバケーブルの配線に関しては，**JIS** の標準仕様書（TS）として，**TS C 0017**（ビルディング内光配線システム）が公表されている。しかし，**TS C 0017** の有効期限が 2012 年 3 月に切れること，並びにビル内における光ファイバケーブルの配線システムやその方法を記述した，**JIS** 策定団体が発行する標準的な技術資料は見当たらないことから，**TS C 0017** の内容を最近の光通信関連技術を勘案して見直し，一般財団法人光産業技術振興協会（以下，光協会という。）の技術資料（TP）として策定・公表するものである。

なお，**TS C 0017** は，1994 年度から行ってきた建物内の光配線システムの標準化に関する調査研究をもとに,工業標準化の促進に関連して特に重要と判断される技術情報をまとめ，標準報告書（**TR C 0017**）（タイプⅡ）として 1999 年に公表したものを見直し，“システム構築時の安全性”，“環境面の配慮”などを追加して 2006 年に公表され，2009 年に延長された。

この技術資料（TP）の一部が，技術的性質をもつ特許権，出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般財団法人光産業技術振興協会は，このような技術的性質をもつ特許権，出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について，責任はもたない。

この技術資料は，一般財団法人光産業技術振興協会の標準に関する TP（技術資料）である。TP（技術資料）は，規格になる前段階，標準化の技術的資料，規格を補足する などのために公表するものである。

この技術資料に関して，ご意見・情報がありましたら，下記連絡先にお寄せください。

連絡先：一般財団法人光産業技術振興協会標準化室
e-mail：opt-st@oitda.or.jp

OITDA/TP（技術資料）

OITDA/TP 11/BW：2012

ビルディング内光配線システム

Optical fiber distribution system for customer premises

序文

この技術資料（TP）は，**JIS** の標準仕様書 **TS C 0017** ビルディング内光配線システムを，最近の光通信技術をベースに見直し，TP として公表するものである。**TS C 0017** は，1994 年度から行ってきた建物内の光配線システムの標準化に関する調査研究をもとに,工業標準化の促進に関連して特に重要と判断される技術情報をまとめ，標準報告書（**TR C 0017**）（タイプⅡ）として 1999 年に公表したものを見直し，“システム構築時の安全性”，“環境面の配慮”などを追加して公表したものであるが，2012 年 3 月に有効期限切れになった。

1　適用範囲

この技術資料（TP）は，単一のビルディング（以下，ビルという。）又は構内のビル群で使用する光配線システムに関して，主に石英系の光ファイバケーブル（光ケーブルともいう。）の布設，配線盤設置，光ファイバ接続，試験方法，表示及び管理について記述する。

光配線システムに関しては，**JIS X 5150**（構内情報配線システム）が制定されている。**JIS X 5150** では，最大 3 000 m の距離，最大 1 000 000 m^2 の事務所空間及び 50 人～50 000 人の収容人数の構内を対象としているが，この技術資料（TP）ではビル内に限定する。この技術資料（TP）で規定する光配線は，音声，データ，テキスト，イメージ，ビデオなどの広範囲のサービスに使用できる。

この技術資料（TP）の主な利用者は，建設業者，布設施工業者及びビル内配線の光化を行いたいと考えているビルオーナなどを想定している。

2　引用規格

次に掲げる規格は，この技術資料（TP）に引用されることによって，記述の一部を構成する。これらの引用規格は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS C 6841　光ファイバ心線融着接続方法

JIS X 5150　構内情報配線システム

JIS C 5961　光ファイバコネクタ試験方法

JIS C 5962　光ファイバコネクタ通則

3　用語，定義及び略語

3.1　用語及び定義

この技術資料（TP）で用いる主な用語及び定義は，次による。

3.1.1

アダプタ（adapter）

プラグ同士を軸合せして接合するための雌形の光コネクタ部品。

3.1.2

屈折率整合剤（index matching material）

フレネル反射を抑えるために，光ファイバの突合せ端面間に挿入する，光ファイバに近い屈折率をもつ材料。

3.1.3

OTDR（optical time domain reflectometer）

光ファイバに光パルスを送出し，光パルスの反射光及び光ファイバからの後方散乱光を受光し，それら光パワーの時間的変化，すなわち，距離による変化を表示する機器。光ファイバの長手方向の伝送損失特性，破断点の状態及びその距離などを測定するのに用いる。光パルス試験器と呼ばれる場合もある。

3.1.4

介在対（interstitial pair）

ケーブル内のスペースなどに挿入したメタルの対よ（撚）り線。連絡回線に使われることもある。

3.1.5

可視 LED（visible radiation LED）

人間の目で見える光を発する発光ダイオード（LED）。波長域は個人差があるが 400 nm から 780 nm までの範囲である。

3.1.6

可視 LD（visible radiation LD）

人間の目で見える光を発する半導体レーザ（LD）。

3.1.7

キー（keying）

コネクタシステムの機械的特徴。極性を保証し，互換性のないソケット又は光ファイバアダプタの誤接続を防ぐ。

3.1.8

機器室（equipment room）

配線盤及び応用システムの特定機器を収容する専用の部屋。

3.1.9

キンク（kink）

ケーブルがたるんで輪を生じた場合，そのまま引張り荷重をかけられて生じた異常変形。

3.1.10

空気圧送形光ケーブル（air blown cable）

パイプを集合した光ケーブル（パイプケーブルともいう）。パイプ内の長手方向に設けた空気の圧力勾配を利用して光ファイバユニットなどを布設するために用いられる。

3.1.11

クロスコネクト（cross-connect）

ケーブル要素を成端し，それらを主にパッチコード又はジャンパによって接続する設備又は機能。

3.1.12

ケーブル（cable）

シース内にあって種類及びカテゴリが同一の一つ以上のケーブルユニットで構成されているもの。

注記　構成には一括シールドを含むこともある。複数本の通信線を収容し，布設作業及び布設環境に

耐える構造としている。

3.1.13

ケーブルしばりひも（cable tie）

ケーブルを固定するために用いるひもなど。繊維又はプラスチックでできている。

3.1.14

ケーブルシャフト（cable shaft）

通信ケーブルなどを収納するためにビル内に設けられた垂直空間（通路）。

3.1.15

ケーブルユニット（cable unit）

同一種類又は同一カテゴリの一つ以上のケーブル要素から構成されているもの。単心又は多心の光ファイバ心線からなる。

3.1.16

ケーブル要素（cable element）

ケーブル内の最小構成単位［例えば，よ（撚）り対線，カッド，又は単一光ファイバ］。

注記　ケーブル要素にはシールドを含むこともある。

3.1.17

ケーブルラック（cable rack）

ビル内のケーブルを水平又は垂直に布設するための帯鋼，形鋼などを用いたはしご状の配線収容路。

3.1.18

けん引端（pulling end）

光ケーブルをけん引するためのケーブル端末。けん引張力がテンションメンバに作用し光フアィバに影響を与えない構造をもつ部分。

3.1.19

光コネクタ付き光コード（optical fiber cord with optical connector）

端部に光コネクタを取り付けた光コード。

3.1.20

構内（campus）

一つ以上のビルを収容している敷地。

3.1.21

構内幹線ケーブル（campus backbone cable）

構内配線盤とビル内配線盤とを接続するケーブル。

注記　構内幹線ケーブルは，ビル内配線盤同士を直接接続してもよい。

3.1.22

構内配線盤（campus distributor）

構内幹線ケーブルを放射状に接続する配線盤。

3.1.23

光コネクタ付き光ケーブル（optical fiber cable with optical connector）

光ケーブルの片端又は両端に光コネクタを付けた構造の光ケーブル。

3.1.24

実装形光ケーブル（optical fiber cable）

光ファイバ心線などを実装しているケーブル。空気圧送形光ケーブルと対比して用いる。

3.1.25

ジャンパ（jumper）

クロスコネクト上でコネクタなしで接続するためのケーブル，ケーブルユニット又はケーブル要素。

3.1.26

情報配線システム（generic cabling）

広範囲な応用システムに使用できる構造化された通信用配線システム。

注記 情報配線システムは，対象となる応用システムに関する予備知識がなくても設置することができる。応用システムに特有なハードウェアは情報配線システムの対象外とする。

3.1.27

水平ケーブル（horizontal cable）

フロア配線盤を通信アウトレットに接続するケーブル。

3.1.28

成端（termination）

ケーブル端末を配線盤などに接続可能な状態にすること，又は，したもの。

注記 **JIS**（例えば，**JIS X 5150**）では“成端”を“終端”と表現しているが，この TP では専門的な用語ではあるが，“成端”は“成端”と表現している。

3.1.29

測定用コード（measurement cord）

測定のために，測定器と被測定体とを接続するコード。

3.1.30

ターミネーションケーブル（termination cable）

通信アウトレットと端末機器とを接続する光ファイバケーブル。

3.1.31

通信アウトレット（telecommunications outlet）

水平ケーブルを成端する接続器具。

注記 通信アウトレットは，ワークエリア配線へのインターフェースを提供する。

3.1.32

通線器（wire guiding tool）

ケーブルを配管及びダクトに引き込むために使用する工具類の総称。剛性があるロッドを押し込む方法，空気による圧送，吸引などの方法がある。

3.1.33

テンションメンバ（strength member）

ケーブルの抗張力体。１本の鋼線，鋼よ（撚）り線，プラスチック体などからなる。

3.1.34

波形可とう管（corrugated flexible pipe）

波形加工してある硬質プラスチックパイプ。波形構造のため曲げやすく，強く，摩擦抵抗が少ない。屈曲部に取り付けても張力があまり増えない，固定ひもなどで縛っても変形しないなどの利点があるため光ケーブル布設の防護として使用する。

3.1.35

配線（cabling）

情報技術関連機器の接続を可能にする通信ケーブル，コード及び接続器具のシステム。

3.1.36

配線室（telecommunication room）

通信機器，ケーブル成端，インターコネクト及びクロスコネクトを収納する閉ざされた空間。

3.1.37

配線盤（distributor）

ケーブルを接続するために使用される構成要素（パッチパネル，パッチコードなど）の集まり。

注記　キャビネットという場合もある。

3.1.38

8 の字取り工法（figure eight stacking and pulling method）

ドラムからケーブルを巻き取る際にねじれが入らないように行う工法。そのままケーブルを引き出せばねじれを入れないで布設できる。ちょうど，数字の 8 の字に似ているのでつけられた工法である。

3.1.39

パッチコード（patch cord）

パッチパネル上の接続に使用する光コネクタ付きのケーブル，ケーブルユニット又はケーブル要素。

3.1.40

パッチパネル（patch panel）

パッチコードの使用に対応した複数コネクタのアセンブリ。

注記　パッチパネルは，移動及び変更の管理を容易にする。

3.1.41

反射減衰量（return loss）

光コネクタなどから反射射してくる全光パワーと入射光パワーとの比をデシベル（dB）で表した量。定義式は **JIS C 5961** 参照。

3.1.42

光パワーメータ（optical power meter）

光ファイバ入力端子をもち，連続光及び／又はパルス光の光パワーを定量的に計測できる機器。光パワーを電気的出力に変換する検出器と指示計から構成する。

3.1.43

光ファイバケーブル，光ケーブル（optical fiber cable，optical cable）

一つ以上の光ケーブル要素から構成されるケーブル。

3.1.44

光ファイバコード，光コード（optical fiber cord，optical cord）

光ファイバ心線の外側に抗張力繊維などを縦添えし，更に，その外側にビニル，ポリエチレンなどの外被を施した１心又は少心数のケーブル。

3.1.45

光ファイバ心線（secondary coated optical fiber）

光ファイバ素線の外側に二次被覆，着色層などを施した状態の光ファイバ。

3.1.46

光ファイバ素線（primary coated optical fiber）

光ファイバのクラッドの外側に一次被覆を施した状態の光ファイバ。

3.1.47

光ファイバテープ（optical fiber ribbon）

テープ状の光ファイバ心線。複数の光ファイバ素線を並行に整列し，それらの外側に二次被覆などを施した状態の光ファイバ。

3.1.48

ビル内幹線ケーブル（building backbone cable）

ビル内配線盤とフロア配線盤とを接続するケーブル。

注記　ビル内幹線ケーブルは，同一ビル内のフロア配線盤同士の接続に使用してもよい。

3.1.49

ビル内配線盤（building distribution）

ビル内幹線ケーブルを成端し，構内幹線ケーブルを接続する配線盤。

3.1.50

ビル内引込み設備(（building entrance facility）

ビル内への通信ケーブルの入り口として,必要なすべての機械的サービス及び電気的サービスを提供し，関連規則に適合する設備。

3.1.51

フェルール（ferrule）

外形又は，ガイドピンによって整列し，プラグ（接栓）内で，光ファイバを保持固定する部材。詳細は **JIS C 5962** 参照。

3.1.52

フレネル反射（Fresnel reflection）

二つの屈折率が異なる透明媒質の境界面で，入射光の一部が入射側に戻される現象。

3.1.53

プルボックス（pull box）

ケーブルの通線を容易にするため，配管の途中に設けるボックス。大形のものは特別に製作するが，小形のものでは普通のアウトレットボックスで代用することもある。

3.1.54

フロア配線盤（floor distributor）

水平ケーブルと他の配線サブシステム又は機器との間を接続するために使用する配線盤。

3.1.55

プラグ（plug）

光ファイバが取り付けられ，アダプタなどを介して接合するための雄形の光コネクタ部品。

3.1.56

分岐点（Consolidation point）

フロア配線盤から通信アウトレットまでの水平配線サブシステムにある接続点。

3.1.57

ボンド線（bond wire）

ボンドのために取り付ける低抵抗な線。ボンドとは，ケーブル，架空ケーブル配線用のつり線などの接続部で，雷，電気的誘導，電線との接触などによる障害を防止するために，それら相互を電気的に接続し同電位にすることである。

3.1.58

マルチプル接続，マルチ接続（multiple splice）

同時に３本以上の心線を１点で接続する接続形態。

3.1.59

メタルケーブル（metallic cable）

伝送媒体が銅線で構成されているケーブル。光ファイバケーブルがガラスで構成されていることに対する呼称である。

3.1.60

よ（撚）り返し金物（torpedo swivel）

ケーブルをロープなどでけん引する際に，ケーブルのねじれを防止するために，ケーブルとけん引ロープとの間に使用する工具。

3.1.61

LAP 構造（LAP sheath structure）

ラミネートシース（Laminated Aluminum Polyethylene）構造の略。アルミニウム薄板とポリエチレンとを重ね合わせたケーブル外被であり，気密性に優れる。

3.1.62

励振器

光ファイバなどへの入射光の励振モード分布を設定する光部品。モードフィルタ，モードスクランブラ，などを含む。

3.1.63

ワークエリア（work area）

利用者が通信端末機器を扱うビル内の領域。

3.1.64

平形 SS（self supported flat cable）

光ファイバを拡張力体及び支持線とともに平行にケーブル化した平形状のケーブル。支持線をもちいるので，ないものに比べて自己支持機能が増している（＝抗張力性能が高い）。

3.2　略語

この標準仕様書（TS）で用いる主な略語を次に示す。

APC	斜め PC	［Angled PC（Physical Contact）］
AdPC	高精度 PC	［Advanced PC（Physical Contact）］
BD	ビル内配線盤	（Building Distributor）
BFOC	差し込み形光コネクタ	（Bayonet Fiber Optic Connector）
CD	構内配線盤	（Campus Distributor）
CP	分岐点	（Consolidation Point）
ER	機器室	（Equipment Room）
FC	FC 形光コネクタ	
FD	フロア配線盤	（Floor Distributor）

FDDI	光ファイバ分散データインタフェース	（Fiber Distributed Data Interface）
FO	ファンアウト	（Fan Out）
GI	グレーディッドインデックス	（Graded Index）
IEC	国際電気標準会議	（International Electrotechnical Commission）
LAN	ローカルエリアネットワーク	（Local Area Network）
LAP	ラミネートシース	（Laminated Aluminum Polyethylene）
LC	LC 形光コネクタ	
LED	発光ダイオード	（Light Emitting Diode）
LD	半導体レーザ	（Laser Diode）
MIC	FDDI 用コネクタ	（Media Interface Connector）
MT	MT 形光コネクタ	
MU	MU 形光コネクタ	
OTDR	オプティカルタイムドメインリフレクトメータ（Optical Time Domain Reflectometer）	
PC	フィジカルコンタクト	（Physical Contact）
PCF	プラスチッククラッド光ファイバ	（Plastic Clad Fiber）
PE	ポリエチレン	（Polyethylene）
PVC	ポリ塩化ビニル	（Polyvinyl Chloride）
SC	SC 形光コネクタ	
SM	シングルモード	（Single Mode）
SPC	スーパ PC	（Super Physical Contact）
SS	自己支持形	（Self Support）
ST	ST 形光コネクタ	
TM	抗張力体	（Tension Member）
TO	通信アウトレット	（Telecommunications Outlet）
WDM	波長多重	（Wavelength Division Multiplexing）

4　ビル内光配線システム構成

4.1　概要

この箇条では，この技術資料（TP）で規定するビル内光配線システムの構成について明らかにし，箇条 **5** 以降の記述の理解を容易にするものである。

光配線システムの構成，すなわち，機能要素，配線サブシステム及び配線盤の設置位置は **JIS X 5150** に準じている。ただし，この技術資料（TP）はビル内に限定し，**JIS X 5150** の構内部分を除いた構成である。また，平衡ケーブルを用いた配線はこの技術資料（TP）の範囲外である。

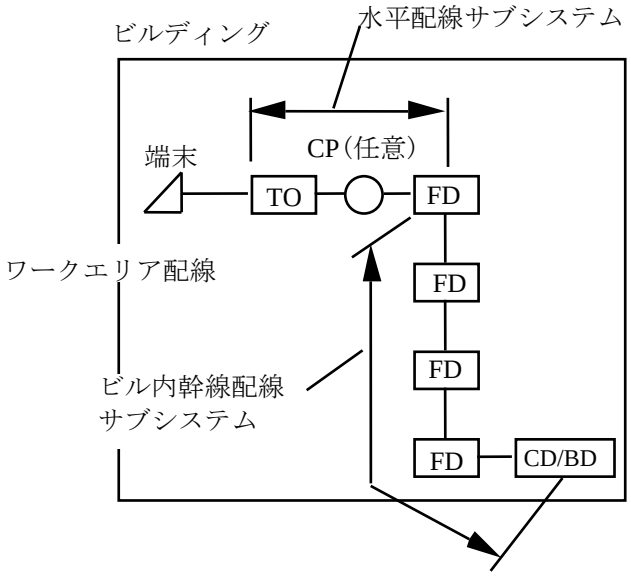
4.2　光配線システム構成

光配線システムは，**図 1** に示すような構成である。ビル内配線盤（BD）［ときとして構内配線盤（CD）を兼ねている場合もある。］，ビル内幹線ケーブル，フロア配線盤（FD），水平ケーブル，分岐点（任意選択）（CP）及び通信アウトレット（TO）の機能要素からなる。

各要素は接続されて，ビル内幹線及び水平配線の各配線サブシステムを構成する。各サブシステムは配線盤間のケーブル，配線盤でのケーブルの成端及びクロスコネクト又はインターコネクトを含む。TO からユーザ側には端末機器が設置しワークエリア配線をするが，この配線区間はこのシステムの対象外とす

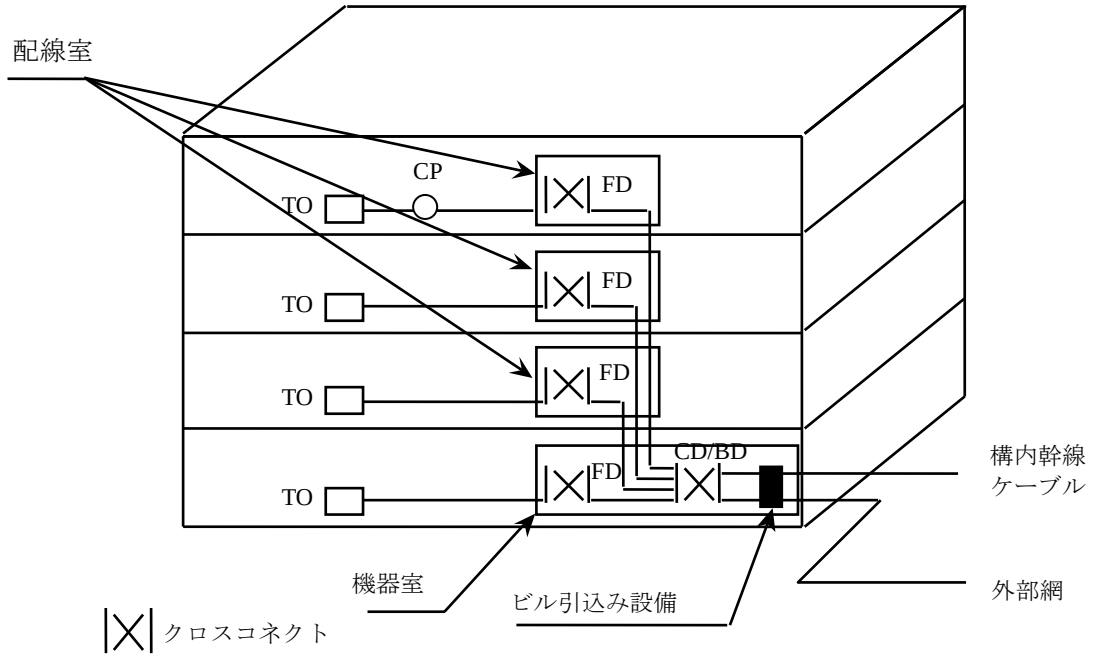
る。

配線盤は，機器室若しくは配線室又はラック，壁若しくは空きスペースに設置する。**図 2** にビル内での配置の一般例を示す。ケーブルは，ラック，ダクト，配管などの種々の形態の布設ルート（配線経路）に布設する。



TO：通信アウトレット　　BD：ビル内配線盤
CP：分岐点（任意）　　CD：構内配線盤
FD：フロア配線盤

図 1－ビル内光配線システム構成



注記　この図は **JIS X 5150** からの抜粋である。

図 2－各機能要素の一般的な配置例

5　光ファイバケーブル収納方式

5.1　概要

ビル内への光ファイバケーブルの引き込みは，通常，マンホール及びハンドホールから地中埋設管路を通して行う。ビルでの光ファイバケーブルの収納方式としては，階高方向の縦系と水平方向の横系からなる。ここでは，ビル内光ファイバケーブル配線の収納方式について，各方式の概要と採用に当っての留意点を記す。ケーブルラック，ダクトなどの光ケーブル配線設備について，詳細は**附属書 A** で述べる。

5.2　縦系配線収納方式

ビル内に引き込まれた光ファイバケーブルは，成端用の構内配線盤（CD）を経由して，必要階へ配線したり，各階のフロア配線盤（FD）まで配線するために，縦方向のルート確保が必要となる。

縦系配線収納方式としては，**表 1** に示すようにケーブルラック方式，金属ダクト方式及び電線管方式の 3 種類がある。

表 1－縦系配線収納方式の比較

収納方式	ケーブルラック方式	金属ダクト方式	電線管方式
概　　要	ケーブルシャフト空間内に設けられたケーブルラックに配線収納する方式。	ビル壁面などに固定された金属ダクト内に配線収納する方式。	ビル内の壁などに設置された電線管内に配線収納する方式。
配線容量	大きい。	中程度。	1本当たりの容量は小さい。
配線変更のフレキシビリティ	自由度が高い。	電線管よりは自由度が高い。	ケーブルの撤去が必要となるため自由度が低い。
セキュリティ	ケーブルシャフトなどを施錠することでセキュリティを確保できる。	ダクトカバーは比較的容易に開けることができるためセキュリティはやや低い。	管自体の防護は良好。テナントビル内に配管されている場合セキュリティはやや低い。
防火性能	ケーブルシャフトを防火区画することで，防火性能を確保できる。	ケーブルは直接火炎に触れないが，金属製カバーだけのため防火性能にやや難がある。	ケーブルは直接火炎に触れないが，金属製電線管だけのため防火性能にやや難がある。
必要スペース	通常，ケーブルシャフト内に設けるため，必要スペースは大。	ケーブルを金属ダクトに収めるため，やや大。	通常，露出配管となるため狭いスペースでも設置できる。
コスト	ケーブル量が多い場合，有利となる。	ケーブル量が多い場合，有利となる。	ケーブルが少ない場合，有利となる。

光ファイバケーブル配線の増設に対するフレキシビリティの高さ及び配線盤やネットワーク機器の収納，更には，ネットワークシステムに対するセキュリティ確保などの理由から，建築空間として専用のケーブルシャフトを設け，その中に必要階まで垂直に配線用ケーブルラックを布設する方法が望ましい。ケーブルシャフトが電力線，弱電線などその他の用途の配線と共用となる場合，又はケーブルシャフトがない場合には金属ダクト若しくは電線管を布設して収納する方法もあるが，ケーブルラック方式に比べて配線容量や配線変更のフレキシビリティに劣っているので，サイズ及び本数の選定には十分留意する必要がある。

ケーブルシャフトの位置は機器類のメンテナンス及び配線の増設工事を行うときに，テナント占有部分を通過しないよう共用部に設けるのが原則である。また，セキュリティ対策面では人為的影響（過失又は意図的）を防ぐため，出入口扉に施錠することはもちろん，出入口は入館者，特に不特定多数の動線に面しないような配慮が必要である。テナントビルでは必要に応じてテナント専用のケーブルシャフトを設けることも検討事項である。ケーブルシャフトは火災拡大のルートになるおそれがあるため，床や壁を耐火

構造にするなど，建築計画に整合した垂直区画及び水平区画を構成する必要がある。ケーブルラック及び布設した光ファイバケーブルが耐火構造の床や壁を通過する部分については，建築基準法に基づいて規定された工法による耐火処理が必要である。金属ダクト及び電線管の場合も同様である。また，ケーブルシャフトは密閉空間であるので，機器を収納する場合には，室温 0℃～40℃，湿度 80%以下を維持できるよう，必要に応じて換気設備又は空調設備を設置する。

5.3　横系配線収納方式

横系の配線収納は床スラブ上，床スラブ内又は天井内のどれかを利用して，アンダーカーペット方式，簡易二重床方式，フリーアクセスフロア方式，フロアダクト方式，セルラダクト方式，電線管方式，ケーブルラック方式又は金属ダクト方式のどれかを採用する。

各方式の長所，短所，適用の指針を**表 2** にまとめて示す。選定に当っては，床構造（床スラブの厚さ，配筋，床仕上げなど），配線収容量，端末機の移動及び増減の頻度，家具じゅう（什）器の配置，経済性などを考慮して行う。

簡易二重床方式は床下全面が配線用空間で，幅広い種類の製品を選定でき，また，フロアパネルの着脱によって容易に配線工事が行えるなど，大変便利であり，一般オフィスではこの方式の採用が望ましいが，採用に当っては次の点に留意する必要がある。

建物が使用状態となり机及び機器が配置されたのちに再配線する場合には，これらの移動の手間を省いた斜め通し及び不要配線の撤去をしないことも想定される。そのため配線空間の早期満杯化及び既存配線の損傷の可能性があり，配線管理を十分に行う必要がある。このことは，限られた建築階高の中で少しでも床上に居住空間を確保したいというニーズと経済性の観点から，配線用空間を最小限に抑えた低床置敷きタイプなどを採用しなければならない場合には特に重要である。

表 2－横系配線収納方式の比較

方式		特徴			
		概要	長所	短所	適用
床スラブ上	アンダーカーペット	-フラットケーブルをカーペットの下に敷設する。	-階高に影響を与えない。 -どこからでも線を取り出せる。	-コストが高い。 -収納能力が小さい。	-配線量が少なく，簡易二重床にできない場合。
	簡易二重床	-配線溝が成形されたパネルを床スラブに直接敷く置敷き式タイプと，脚と床パネルの組み合わせによるタイプがある。(高50 mm～150 mm程度)	-配線替えが容易。 -配線取出し位置は比較的自由。 -既存建築にも適用可能。	-コストがやや高い。	-配線量がやや多く，配線替えも頻繁にある場合。 -床スラブ上に50 mm～150 mm程度確保できる場合。
	フリーアクセスフロア	-床スラブの上に脚つきのパネルを敷きつめ，二重の床を構成し，その間の空間を配線スペースとする。(高さ200 mm～500 mm程度)	-配線収納能力が極めて大。 -配線取出し位置も比較的自由。	-コストが高い。 -配線量が多く積み重なると下の方は配線替えが困難になる。 -高階高を必要とする。	-コンピュータ室やディーリングルームなど配線量が非常に多い場合。
床スラブ内	フロアダクト	-スラブ内に金属ダクトを埋設する。一定間隔で配線取出し口を設ける。	-配線が整理されやすい。	-配線収納能力が比較的小さい。 -配線取出し口が固定される。	-ある程度配線量があるが配線替えが頻繁でない場合。 -アンダーカーペット方式などと併用する場合。
	セルラダクト	-波形デッキプレート（建物の床型枠材）の溝の部分をカバープレートで閉じて配線用ダクトとして使用する。	-比較的収納能力が高い。 -配線が整理されやすい。	-収納能力がヘッダーダクトの容量に左右される。 -配線替えがやや面倒。 -配線取出し口が固定される。	-配線量が比較的多いが配線ルートが固定している場合 -アンダーカーペット方式などと併用する場合。
	電線管	-スラブ内に電線管を埋設する。	-費用が安い。	-収納能力が小さい。 -配線取出し口が固定される。 -管内の腐食などが発生すると修理困難。	-会議室など配線量が少なく配線が固定している場合。
天井内	ケーブルラック	-天井内に水平に梯子状のラックを吊り，その上に配線を載せる。	-収納能力が高い。 -配線のメンテナンスが容易。	-ケーブルの保護，耐火処理がやや面倒。 -露出で見栄えが悪い。	-二重床などが適用できないで，配線量が多い場合。
	金属ダクト	-天井内にダクトを吊り，その中に配線を通す。	-メンテナンスが容易。	-収納能力がラックに比べて小さい。	-配線量が少なく，露出してはいけない場合。

6　光ケーブルの布設及び配線盤設置

6.1　概要

光ケーブルは従来のメタルケーブルに比べ，軽量及び細径であるため小さいけん引張力で布設ができる長所がある。しかし，心線は石英ガラスであるため，曲げに弱く，もろいという短所からキンク及びねじれを起こさないよう，また，衝撃を与えないように取り扱わなければならない。布設前に光ケーブルの種類，構造などによって異なる許容張力，許容曲げ半径などを確認し，屈曲箇所でのしごきによる過大な側圧が発生しないよう適切な工具の使用及び工法を遵守して布設する。光ファイバケーブル及びコードの分類と選び方の詳細は，**附属書 B** で述べる。

注記　光ケーブル布設の注意事項（**附属書 F** 参照）。

a) 光ファイバケーブル等の取扱いには，十分注意し，決してキンク状態にしてはならない。

b) “コネクタ付き光ファイバケーブル”を布設する時は，コネクタ部分を損傷させないように養生し保護する。

c) 光ファイバケーブル布設後の支持・固定では，過度な側圧が加わり伝送損失の増加を招かないよう配慮する。

6.2 幹線系光ケーブル布設

6.2.1 実装形光ケーブル布設

実装形光ケーブルは，光ファイバ，抗張力体及び外被からなり布設時及びその後の長期使用時でのさまざまな外力に耐えるように作られた光ケーブルである。光ケーブルの布設は機械を使用することもあるが，通常は人力でのけん引が普通である。

a) 布設準備 作業を安全に効率的にすすめるためには，次の作業前の事前準備が必要である。

1) 設計図による現場確認（配線盤の位置，8 の字工法の中止め位置）

2) 顧客との折衝

3) 光ケーブルドラムの設置場所の確認

4) 材料の算出　光ケーブル必要長=光ケーブルルート長+プルボックス内の余長+配線盤内必要長
配線盤内必要長=余長収納用品に収納したときの必要長+接続必要長

b) 光ケーブルドラムの設置 光ケーブルドラムは床にシートなどを敷き，床をきずつけないように**図 3** のように設置する。また，設置場所の搬入口が狭く光ケーブルドラムが搬入できない場合には 光ケーブルドラムから外して光ケーブルを 8 の字取りを行って**図 4** のように巻き取り搬入する。

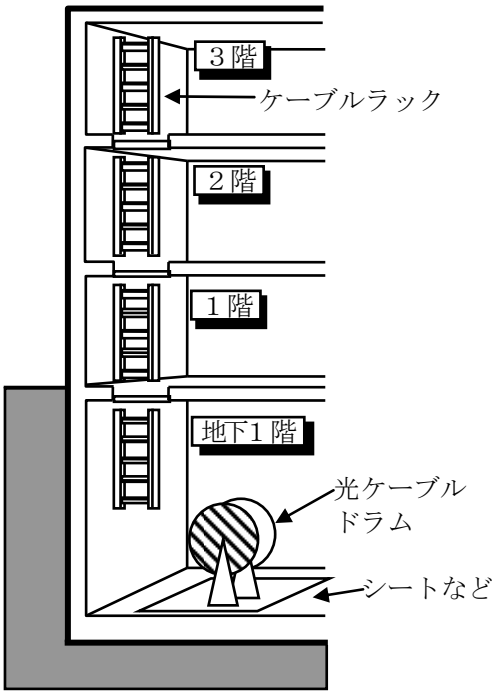


図 3－光ケーブルドラムの設置例

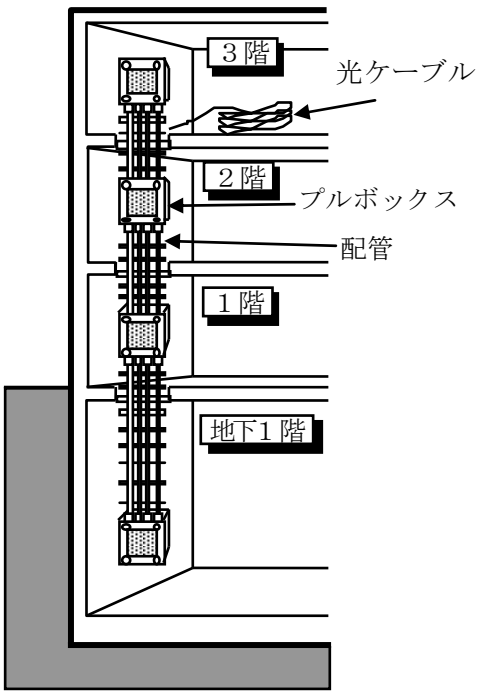


図 4－光ケーブルドラムから外して 8 の字取りでの設置例

c) 耐火防護の穴あけ 床及び壁貫通部の耐火防護は，光ケーブル外径よりも少し大き目の穴をあけておき，光ケーブル貫通後は既設と同じ耐火材料を使用し密封する。

d) 連絡回線の作成　光ケーブル布設区間の，繰出し点，けん引点，屈曲点などには布設作業を円滑に行うためと緊急時の安全性を考慮して連絡回線を作成する。連絡回線の作成にはケーブル，トランシーバ，携帯電話などを使用し，光ケーブル布設作業者が他の作業者と容易に連絡がとれる位置に設置する。各作業点で確実に連絡がとれることを確認するために通話確認を行う。また，使用する機器は事前に電源をチェックし常に予備電池などを用意する。

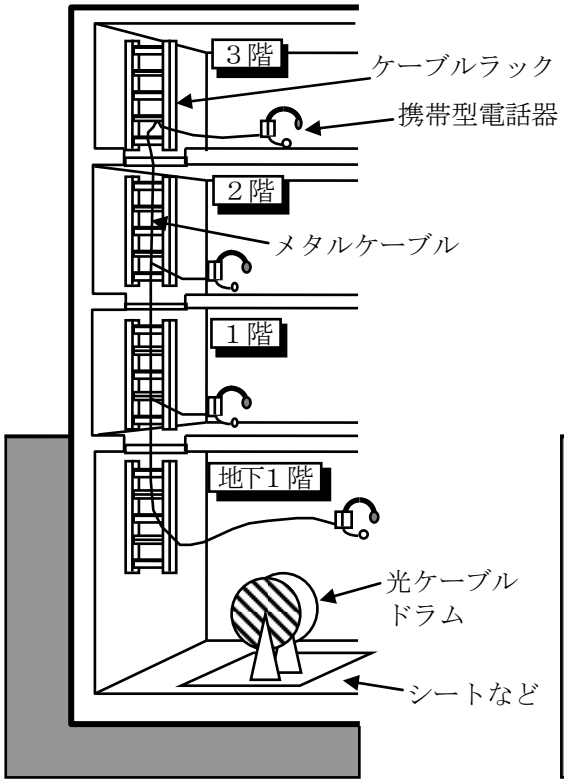


図 5－ラックに連絡回線を設置する例

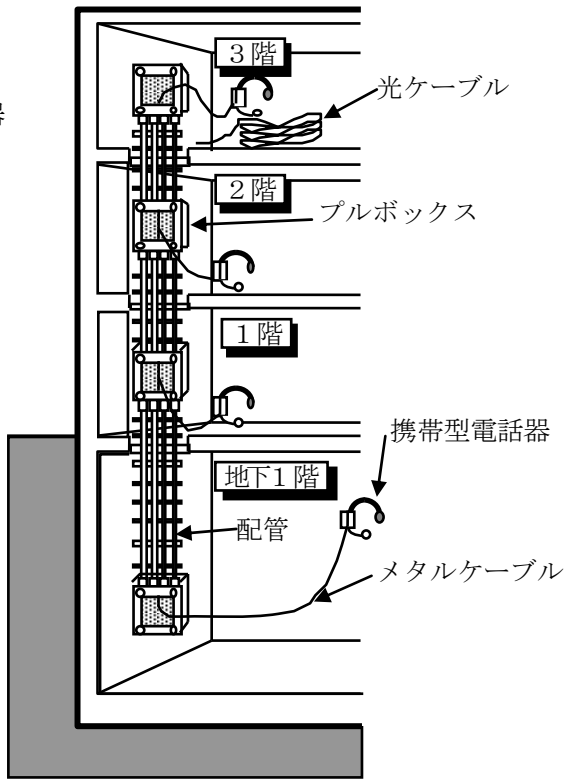


図 6－配管に連絡回線を設置する例

e) 布設補助工具の設置　ケーブルラックなどに光ケーブルを布設する場合で屈曲及び段差があるときには波形可とう管（半割り）を**図 7** 及び**図 8** のように設置する。布設終了後，光ケーブルから波形可とう管を外す場合には，光ケーブル外被にきずをつけないように注意して取り外さなければならない。

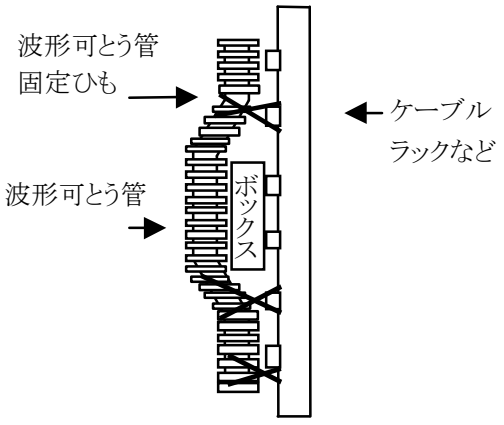


図 7－ボックスなどをよける場合の例

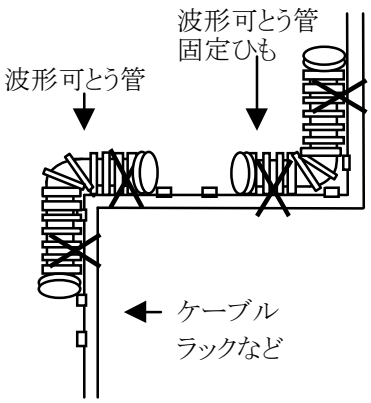


図 8－屈曲点に取り付ける場合の例

f)　通線　配管及びダクトに光ケーブルを布設する場合には，各プルボックスから通線器を使用してロープ，鉄線などを通線する。

g)　光ケーブルけん引端の作成　光ケーブルにけん引端がついていない場合には，けん引張力及び光ケーブルの構造に応じてけん引端を作成する。

1)　けん引張力が小さい場合　テンションメンバが鋼線の場合には，鋼線を折り曲げて巻き付け，**図 9** のようにけん引端を作成する。中心にテンションメンバが入っていないか，又はプラスチックの場合には，ロープなどをケーブルに巻き付け，**図 10** のようにけん引端を作成する。

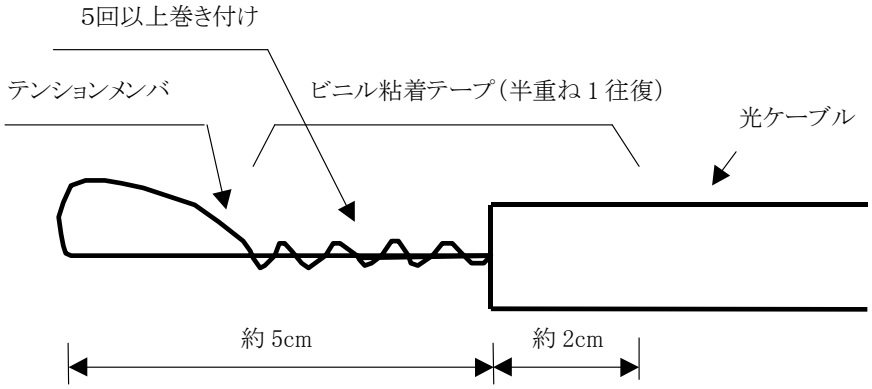


図 9－テンションメンバを使用する例

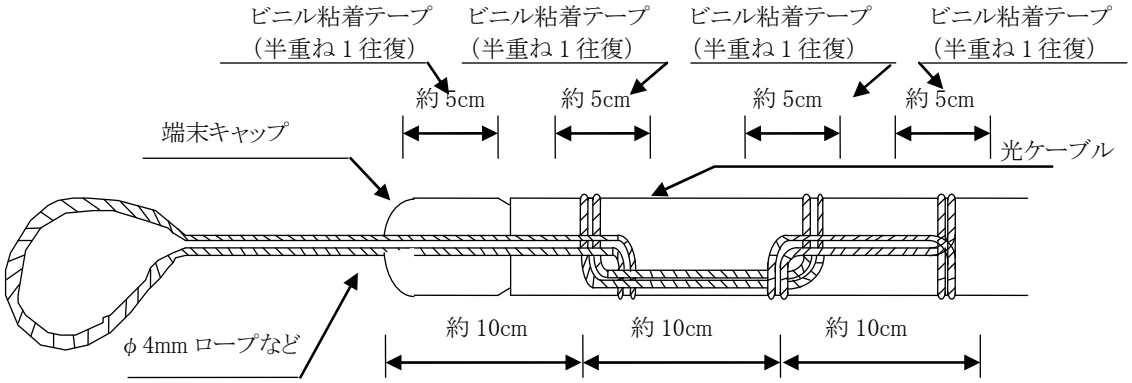


図 10－ロープをケーブルに巻きつける例

2)　けん引張力が大きい場合　中心にテンションメンバが入っている光ケーブルは**図 11** に示すような現場付けプーリングアイを取り付ける。中心にテンションメンバが入っていない光ケーブルはケーブルグリップを**図 12** のように取り付け，けん引端を作製する。

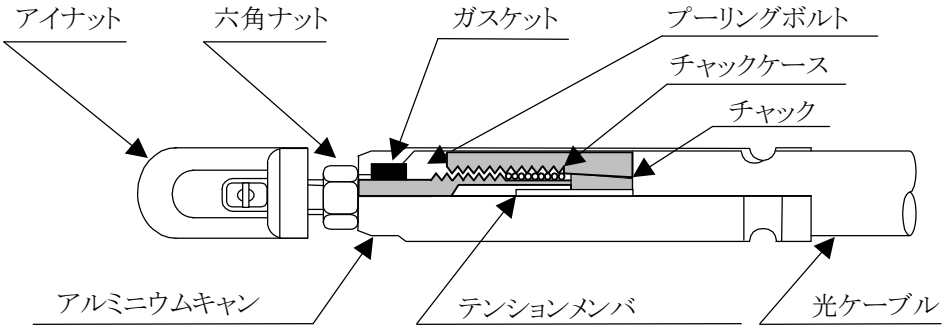


図 11－現場付けプーリングアイの完成図

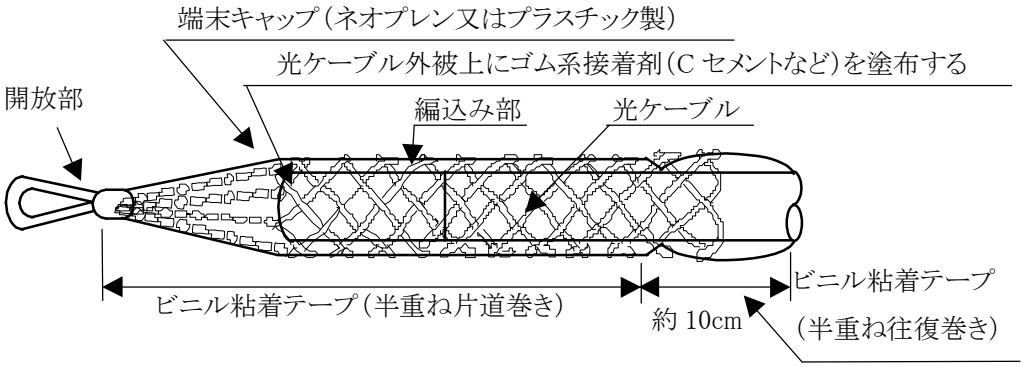


図 12－ケーブルグリップの完成図

h) よ（撚）り返し金物の取付け 光ケーブルをけん引する場合で強い張力がかかるときには光ケーブルけん引端とけん引用ロープとの接続に**図 13** のようによ（撚）り返し金物を取り付け，光ケーブルのねじれ防止を図る。

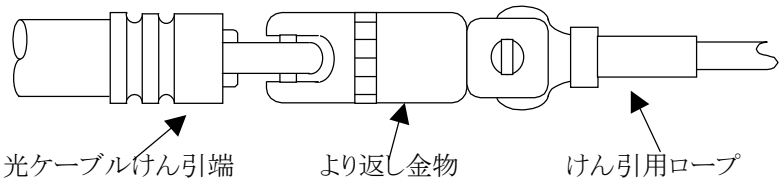


図 13－けん引端とけん引用ロープの接続

i) 光ケーブルのけん引 光ケーブルのけん引方向は，現場の状況に応じて決定する。通常は，光ケーブルを引き上げる方向とする。ビルの階数が少なくて光ケーブルの質量が軽い場合には，上から下に下げてもよい。

光ケーブルのけん引点，繰出し点及び屈曲点には**図 14** 及び**図 15** のように作業員を配置し，連絡回線を使用して，状況を連絡しながら手送りで行う。片端光コネクタ付き光ケーブルの場合にはケーブル繰出しはコネクタ接続をする場所から行うが，光コネクタ端部を配管ダクトの中に引き込まないように留意しなければならない。

張力が大きくなるなどの理由で一度に引き通せない場合には，けん引区間を分割して行う。分割けん引のために，光ケーブルを引き出す場合には，引き出した光ケーブルを適切な場所に 8 の字に巻き

取っておく。その区間のけん引が終ったらそこを繰出し点とし，次の区間のけん引を行う。

j) けん引張力　布設にあたっては，布設対象となる光ケーブルの許容張力以下のけん引張力で行い，急に強く引いたり止めたりしないで均一な張力で延線を行う。通常は，2 人～3 人の人力又は手巻きウインチで楽に引ける力を維持し，必要に応じて中間での引っ張り介添えを行う。特に過大な張力がかかると予想されるときは，張力計を入れて監視する。

k) 固定時及び布設時の許容曲げ半径　光ケーブルの許容曲げ半径は，一般に延線時にはケーブル外径の 10 倍～20 倍，最終固定時は 6 倍～10 倍程度の曲げ半径まで許容できるが，ケーブル構造によって多少異なるので，ケーブル仕様書を参照しなければならない。

l) けん引速度　光ケーブルのけん引速度は安全性を考慮し，20 m/min 以下を目安とする。

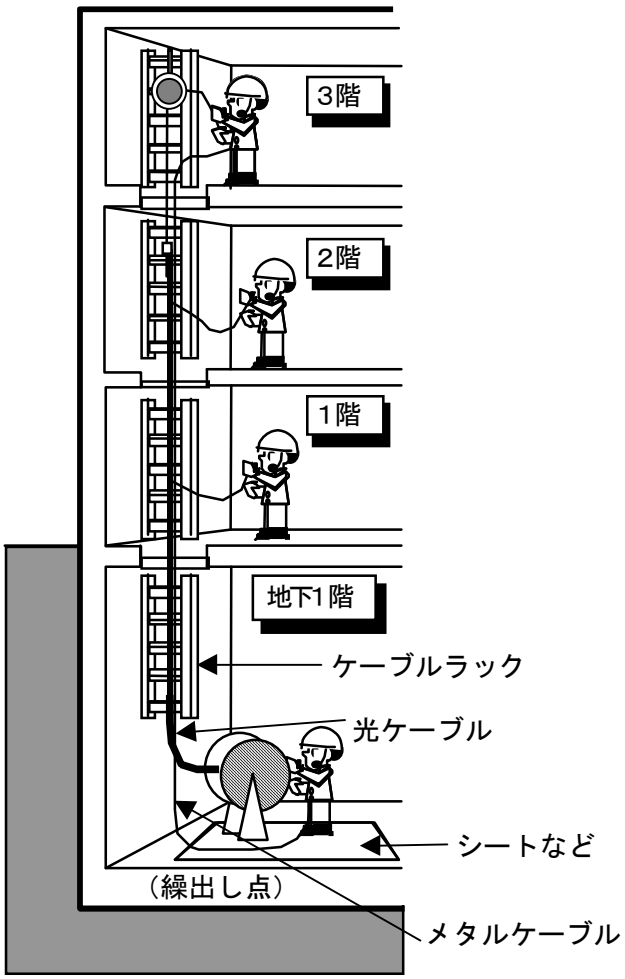


図 14－ラックに光ケーブルを布設する場合の例

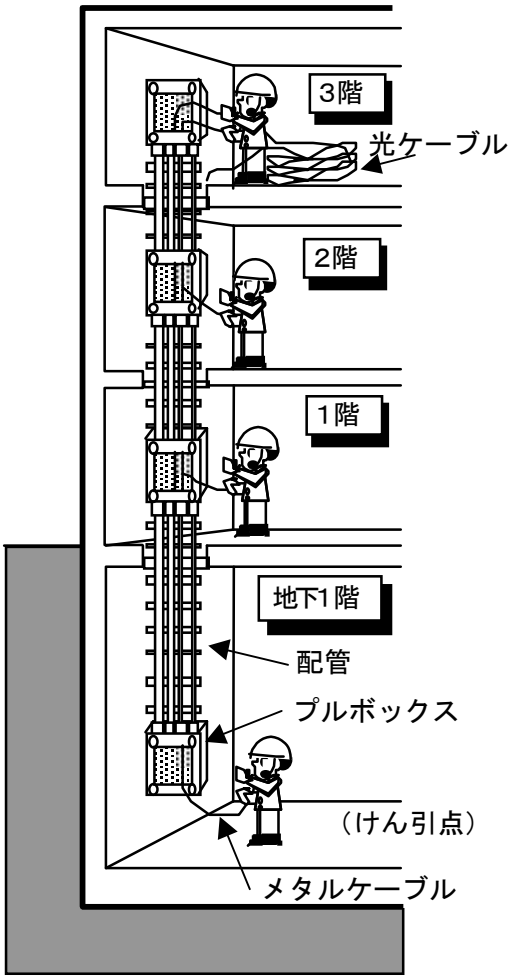


図 15－配管に光ケーブルを布設する場合の例

m) 光ケーブルの固定　光ケーブルの固定は，許容曲率半径を確保し，次の方法で行う。しばりひもなどで固定する場合は，ケーブルに食い込むほどきつくしばってはならない。

1) 水平ラック　水平ラック上でのケーブル固定は，5 m 以下の間隔でケーブルしばりひもなどで固定する。

2) 垂直ラック　垂直ラック上でのケーブル固定は，3 m 以下の間隔でケーブルしばりひもなどで固定する。

3)　水平及び垂直交差部　水平及び垂直交差部分では光ケーブルの移動を防止するため, **図 16** に示すようにケーブルしばりひもなどで固定する。

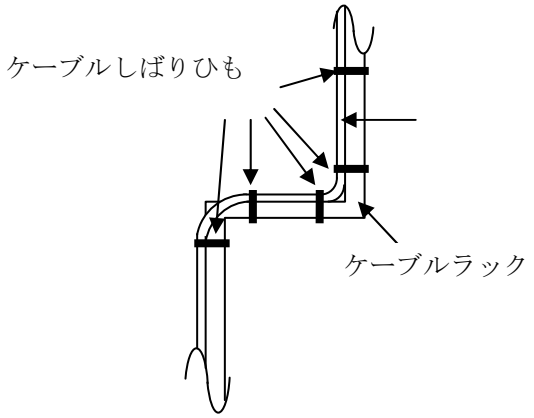


図 16－水平及び垂直交差部の固定

4)　上下段差部　上下段差部分では光ケーブルの移動を防止するため, **図 17** に示すようにケーブルしばりひもなどで固定する。

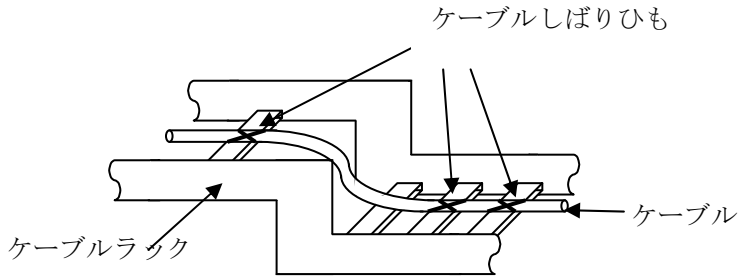


図 17－上下段差部の固定

5)　水平曲り部　水平曲り部分では光ケーブルの移動を防止するため, **図 18** に示すようにケーブルしばりひもなどで固定する。

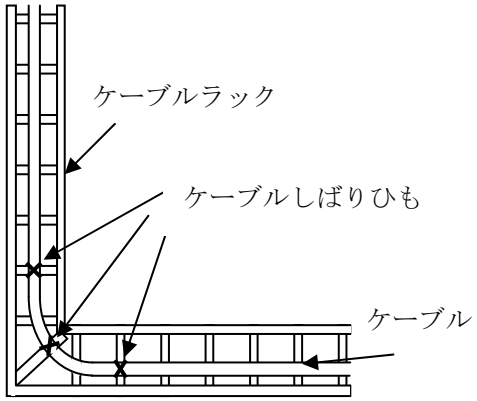


図 18－水平曲り部の固定

6) 傾斜及び垂直部 ケーブルの種類によっては，傾斜及び垂直ラックでは，ケーブルの自重によるシース及びケーブルコアのずれが生じないよう，**図 19** に示すような許容曲げ半径以上の円形固定方法又は蛇行布設を行う場合もある（長さが 40 m 以上の場合）。

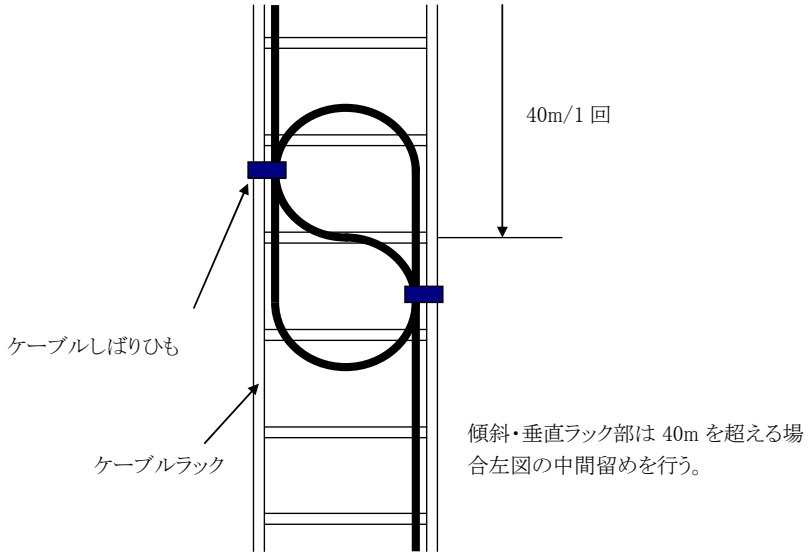


図 19－傾斜及び垂直部のケーブル固定方法

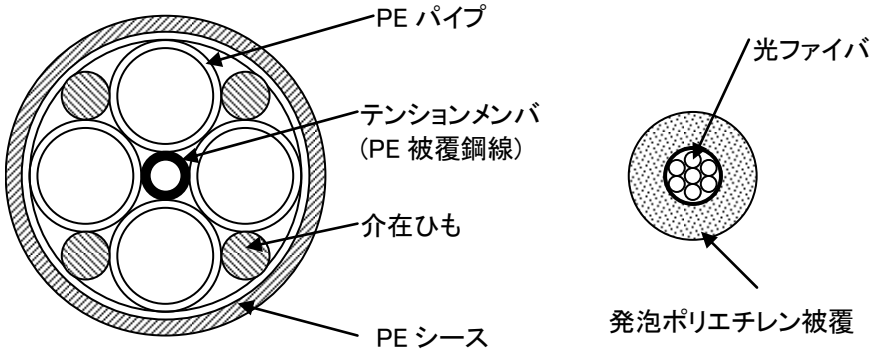
6.2.2 空気圧送形光ケーブル布設

空気圧送方式は，あらかじめ布設したパイプケーブルに，必要に応じて軽量の光ファイバユニットを圧縮空気流によって圧送布設するものである。

空気圧送形光ケーブルは，空気圧送方式に使用するケーブルで，**図 20** に示すように光ファイバユニットを通すためのパイプとテンションメンバ，外被などの保護部分で構成される。また，パイプを電力ケーブル及びメタル通信ケーブルと複合することもできる。

光ファイバユニットは，**図 20** に示すように光ファイバを発泡ポリエチレンなどで被覆したもので，10 kg/cm^2 未満の圧縮空気をパイプの中に吹き流して送り込む。

この方式では，将来の予備光ファイバを見込む必要がなく，必要なときに必要な種類を必要な心数だけ布設することができる。また，撤去も容易で，将来の需要変化に迅速，かつ，効果的に対応することができる，自由度の高い光ファイバ布設方法である。



a) パイプケーブル **b) 光ファイバユニット**

図 20－空気圧送形光ケーブル

a) パイプケーブルの布設　パイプケーブルの布設は，**6.2.1** と同様にして行う。パイプケーブルの折れ，穴(ピンホール)，偏平などがあると，圧送作業に支障を来すためパイプケーブルの諸仕様を確認して，許容張力及び曲げ半径の管理には十分注意する必要がある。

b) 光ファイバ圧送準備　作業を安全，かつ，効率的に進めるためには事前準備が必要である。

1) 設計図による現場確認（パイプケーブルの布設状況及び配線盤の位置）

2) 顧客との折衝

3) 圧送装置などの設置場所の確認

4) 圧送装置，工具などの点検

5) 工程数の確認　光ファイバユニットの圧送長＝パイプケーブルのルート長＋配線盤内必要長
配線盤内必要長＝余長収納用品に収納したときの必要長＋接続必要長

c) 連絡方法の確保　圧送区間の始点と終点には，圧送作業を円滑に行うためと緊急時の安全性を考慮して連絡回線を作成する。連絡回線には，ケーブル，トランシーバ，携帯電話などを使用する。連絡回線は作業開始前に必ず通話確認を行う。また，使用する機器は，事前に電源をチェックし常に予備電池などを用意する。

d) 圧送装置などの組立及び設置　光ファイバユニットの圧送には，次の機器を組立及び接続して使用する。圧送装置などは圧送始点の配線盤近傍の床にシートを敷き，**図 21** のように設置する。また，圧送装置などには電源が必要となるため，あらかじめ確認しておく必要がある。圧送装置には，①圧送装置と③ドライヤを一体化したものもある（**図 24** 参照)。

① 圧送装置　光ファイバユニットをサプライリールからパイプケーブルのパイプの中へ押し出す装置で圧送ヘッド，光ファイバユニットサプライリール及びコントロールユニットによって構成する。コントローラは圧送速度制御，圧送距離測定などの機能がある。

② コンプレッサ　圧送装置を経由してパイプの中へ圧縮空気を送り込む装置

③ ドライヤ　パイプへ送る空気を乾燥させる装置

④ 計器（温・湿度計，流量計）　圧送状態を管理するための計器類

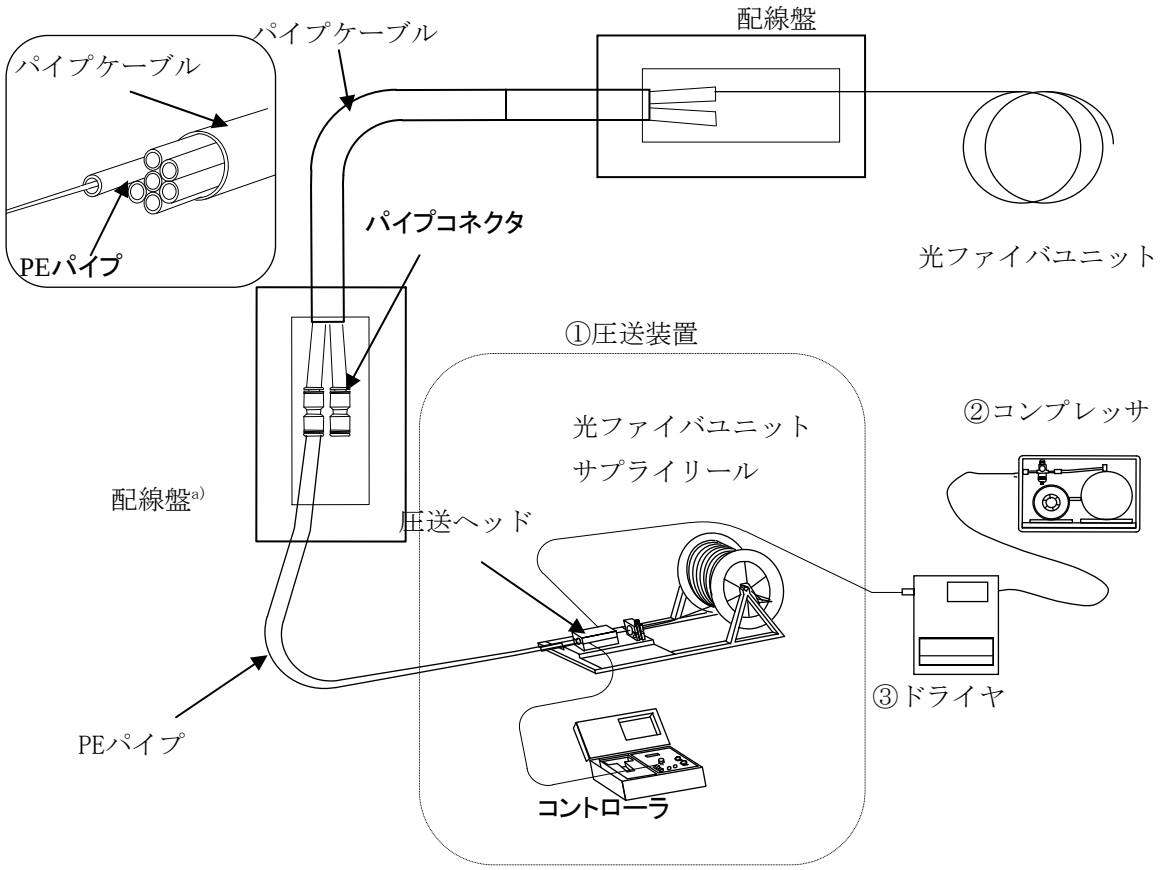
e) 圧送装置の動作確認　設置した圧送装置に電源を入れ，光ファイバユニット押出しローラ部,メータ表示部などの動作及び表示を確認する。また，コンプレッサ及びドライヤに電源を入れ，圧縮空気の送出動作を確認する。異常がある場合は修理，部品の交換などの処置を行う。

f) パイプケーブル内の水分除去　パイプ内に水分が混入すると圧送できない場合があるので，水分が混入している恐れがある場合は，コンプレッサ及びドライヤの暖気運転を行い，到達点に設置した湿度計で 10%以下であることを確認する。

g) パイプケーブルの気密試験　パイプの気密状態が健全であることを確認するために圧送対象パイプの気密試験を実施する。**図 22** に示すように，パイプ片端を端末コネクタなどで密封し，圧送装置を外した状態で，他端から圧縮空気を封入し，圧力が安定した後，1 分間以上圧力低下がないことを確認する。

h) パイプケーブルの通過試験　圧送対象パイプにつぶれがないことを確認するために,**図 23** のように圧送装置を外した状態で，例えば，内径 6 mm のパイプに対しては 4 mm 以上の硬い球などを使用して通過試験を行う。

i) 圧送チップの作成　圧送する光ファイバユニットの先端に圧送チップを取り付ける。圧送チップはパイプ内で光ファイバユニットがスムーズに動けるように先端を丸くした金属キャップである。



注 a) PE パイプ接続専用の配線盤

図 21－空気圧送による光ファイバ布設の概要

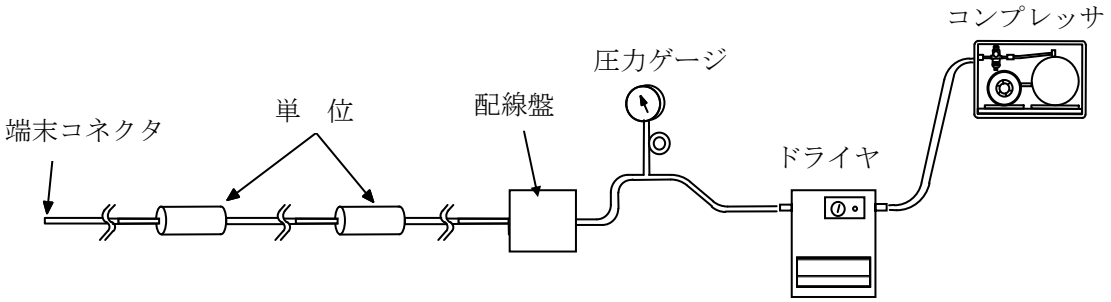


図 22－パイプケーブルの気密試験

j) 光ファイバユニットの圧送装置への装着　圧送チップを作成した光ファイバユニットを圧送装置に取り付ける。圧縮空気によって光ファイバユニットを圧送するため，圧送ヘッドのシール部の気密性を十分確認する。取付け状況を確認するために圧送装置を動作させ，光ファイバユニットの送り出し状況，シール部からの空気漏れがないことを確認する。

k) 圧送　**図 24** に示すように配線盤の対象パイプと圧送装置とを補助パイプで接続し,圧送装置を作動し圧送を開始する。送出する光ファイバユニットが蛇行，ねじれなどの異常な挙動をしないように圧送装置を操作する。異常が発生した場合は，速やかに圧送速度を低減し，異常な挙動を解消する。異常な挙動は光ファイバユニットの損傷及び切断につながるため注意が必要である。

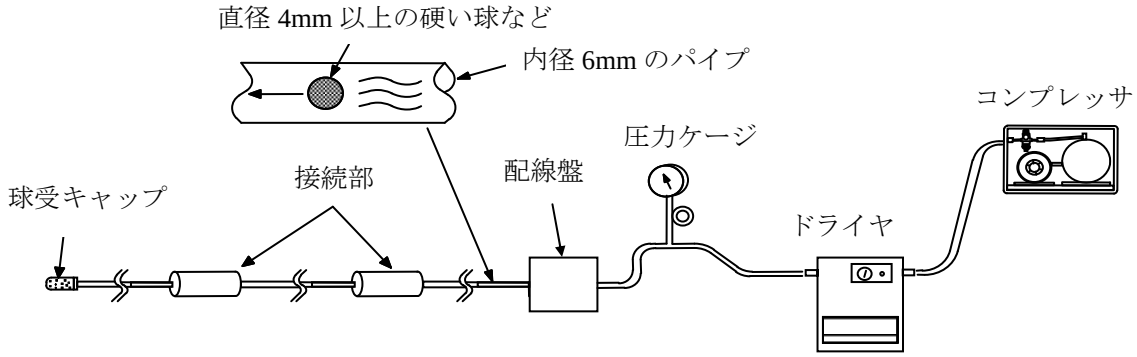


図 23－パイプケーブルの通過試験

l) 圧送の終了 圧送装置の圧送距離が計画長に近づいたら圧送速度を低減し，圧送終点からの連絡を待ちながら慎重に圧送する。圧送終点からの連絡を受けた後は，更に，圧送速度を落とし，必要余長繰出し完了の連絡を受けたら速やかに圧送を停止する。そのまま放置又は補助パイプを外すなどの方法でパイプ内空気圧を低減した後，圧送装置から光ファイバユニットを外す。

m) 光ファイバユニットの処理 必要余長を残して，光ファイバユニットを切断する。光ファイバユニットの必要余長は配線盤内に曲げ直径 6 cm 以上で巻き付け収納する。必要に応じて光ファイバ及び光コネクタ付きコードと接続する。

n) 機材の撤収と清掃 圧送終了後圧送装置は撤収し，光ファイバユニット切りくずなどを清掃する。光ファイバユニット切りくずは分別回収を行う。回収の詳細は，**附属書 G** で述べる。

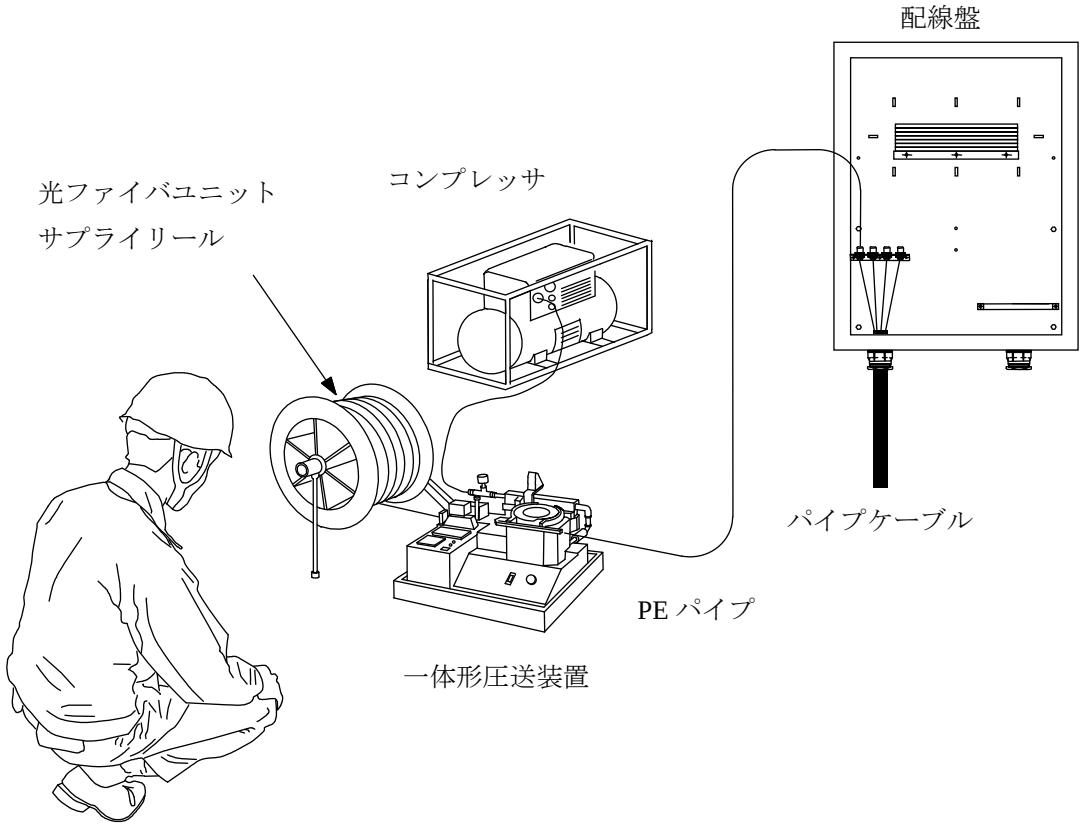


図 24－圧送状況（一体形圧送装置の場合）

6.3　フロア系光ケーブル布設

6.3.1　布設準備

作業を開始するためには，事前に調査及び準備が必要である。

a) 設計図での現場確認

b) 通信アウトレット及び光コネクタの設置個所の確認

c) 配線盤の位置確認

d) 配線ルート及び配線方法の確認

e) フロア系光ケーブルの条数の確認

f) 施工時期の確認

6.3.2　配線ルート及び配線方法

顧客との打合せを行い，設置個所を決める。施工方法として次の方法が挙げられる。

－ フリーアクセス（パネル及び支柱一体形）

－ フリーアクセス（パネル及び支柱分離形）

－ 天井内配線（いんぺい配線）

－ 電線管内配線

それぞれの施工方法の詳細は，次による。

a) **フリーアクセス（パネル及び支柱一体形）**　パネル及び支柱一体形のフリーアクセスであれば，配線作業後，ふたを閉めるときに支柱の部分がフロア系光ケーブルを踏まないように注意をしなければならない。フロア系光ケーブルを布設する際，配線ルート上の数箇所で，粘着式のテープなどでフリーアクセスの中央部に固定し，フリーアクセスの支柱から保護する方法を**図 25** に示す。

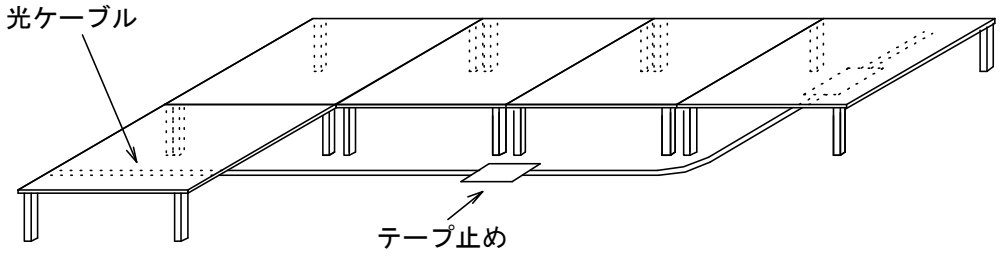


図 25－パネル及び支柱一体形フリーアクセスでの配線方法

b) **フリーアクセスフロア（パネル及び支柱分離形）**　フリーアクセスの支柱が床に固定されている場合は，配線作業後ふたを閉める作業を行う作業員に靴でフロア系光ケーブルを踏まないように注意をしなければならない。

フロア系光ケーブルの配線ルートを検討する際，フリーアクセスの支柱部分に直接光ケーブルを固定するのではなく，保護管などを利用して直接力が加わらないようにする。一例を**図 26** に示す。

多条ケーブルを布設する際には，ある程度の本数で束ね，ケーブルに無理な力が掛からないようにフリーアクセスの支柱に沿って固定する方法もある。

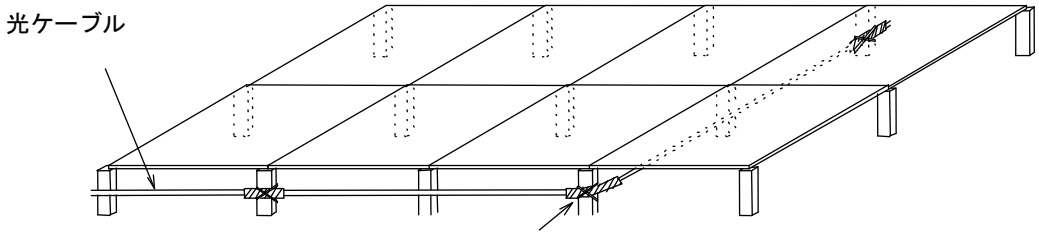


図 26－パネル及び支柱分離形フリーアクセスでの配線方法の一例

c) 天井内配線（いんぺい配線） 光ケーブルは電磁誘導を受けないため配線箇所（電力線，照明器具など）に特に注意する必要はないが，できるだけ離隔距離をとることが望ましい。

その他の工事と調整を行い，影響を受けない配線ルートを確保して工事を行う。

配線工事を行う際，フロア系光ケーブルをケーブル支持材によって固定する方法としてケーブルしばりひもなどの締付けタイプは，できるだけ使用しない。ハンガータイプの支持材に引っかける方法を**図 27** に示す。

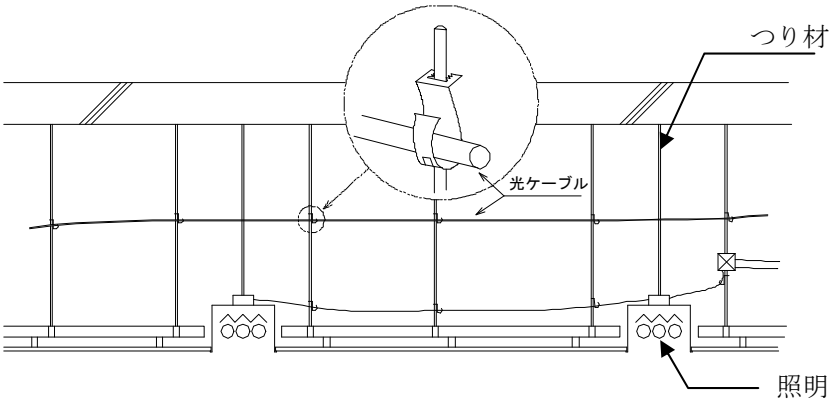


図 27－天井内における配線方法

d) 電線管内配線 電線管を使用して布設する場合，コンクリート埋設部の状況によってはケーブル布設時に過度の力を加えることがある。その際，フロア系光ケーブルは，引っ張り許容張力以上の張力にならないように注意して布設する。また，配管の曲げ半径は，布設時のケーブル許容曲げ半径を満たすことを考慮して施工する。

6.3.3 フロア系光ケーブルに関する諸注意

a) 通信機器と通信端末機器との光信号の送受信は機器によって異なり 1～2 心を必要とするため，フロア系の光ケーブル心線数は使用する機器を勘案して決定する。

b) フロア系の光ケーブルの使用する配線長は，90 m 以内とする（**JIS X 5150** を参照）。

6.4 配線盤設置

配線盤は，屋外光ケーブルとビル内光ケーブル及びビル内光ケーブル同士の成端，接続，配線などに使用する。また，増設移設時の再接続余長を収納できる構造とする。取付け位置は光ケーブルの外径に対して十分な曲げ半径が得られることを確認する。金属製配線盤の場合にはフレームを接地する。配線盤の詳

細は**附属書 C** に述べる。

6.5　配線盤への光ケーブル固定

6.5.1　光ケーブルの固定

光ケーブルの成端及び接続に必要な長さの外被をはぎ取り，極端な曲げを与えないよう配慮して心線にユニット縛りを行い，テンションメンバを把持するに必要な長さで切断する。テンションメンバの先端には心線をきずつけないようにビニルキャップを取り付けるか，又はビニル粘着テープを巻き付ける。光ケーブルをケーブル把持具に固定する。 一例を**図 28** に示す。

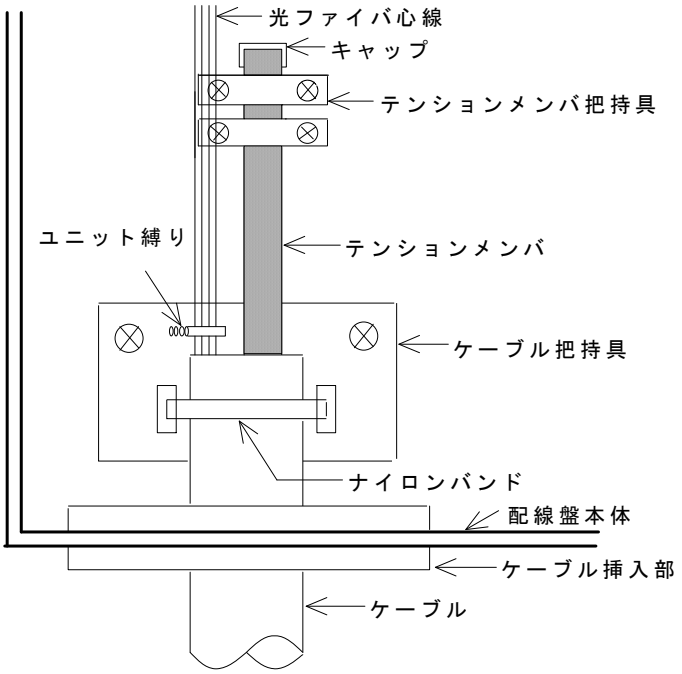


図 28－光ケーブルの固定の一例

6.5.2　介在対及びボンド線の成端

光ケーブルの種類によっては，介在対があるもの，また，外被が LAP 構造のものがあり，この場合には介在対及び LAP の金属部分に接続されたボンド線の成端を行う。介在対の成端は心線端子板に固定する。また，ボンド線の成端はアース端子に外部からのアース線とマルチに取け付ける。一例を**図 29** に示す。

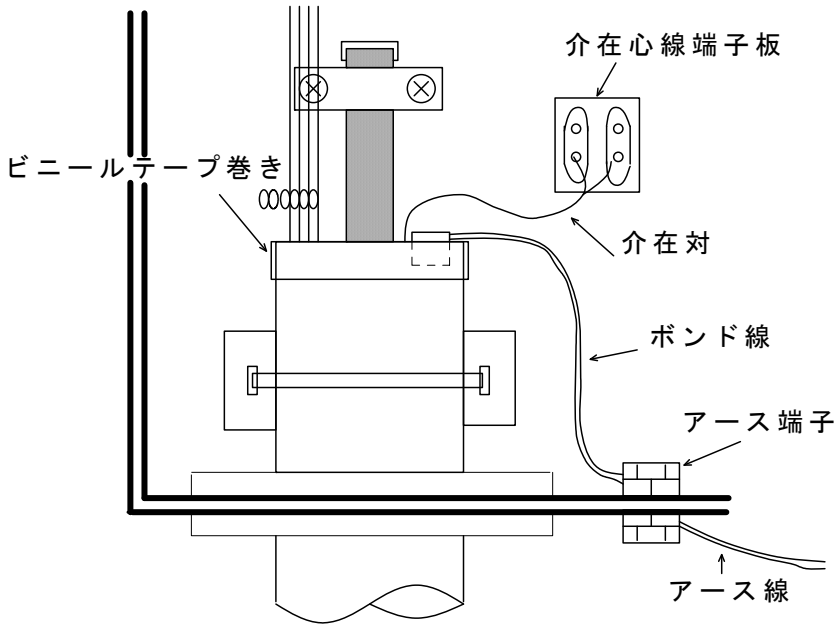


図 29－介在対及びボンド線の成端の一例

6.5.3　発生くずの処理

リサイクルプロセスを踏まえ，工事施工後の光ファイバくずやケーブルくずは分別回収を行う。光ファイバくず，光ケーブルくずの回収，廃棄方法などについて，詳細は**附属書 G** で述べる。

7　接続及び収納

7.1　概要

ビル内の光ケーブル配線では，次の理由で光ファイバ心線同士の接続を行う必要が生じる。

－　幹線系（縦系）とフロア系（横系）との光ケーブル接続
－　ビル内の難燃性光ケーブルと屋外の非難燃性光ケーブルとの接続
－　伝送装置との接続

接続には着脱を行わない永久接続及び着脱が可能なコネクタ接続がある。メタルケーブルの接続と異なり，光ファイバ心線の接続では次の点に注意する必要がある。

－　一連の接続作業で，光ファイバのガラス表面にきずを付けないように十分な注意が必要である。ガラス表面にきずが付くと，将来破断する危険がある。
－　光ファイバ端面及び表面にゴミなどの汚れがないことが重要である。これらは，接続損失増大の原因となる。
－　光ファイバくずが目や指に刺さらないよう十分な注意が必要である。また，発生した光ファイバくずは一般ごみとは区別して処理する必要がある。

7.2　光ファイバ接続

7.2.1　融着及びメカニカル接続

光ファイバの永久接続法として，融着接続及びメカニカル接続がある。

融着接続は光ファイバ同士を溶融して接続する接続法である。熱源としては，電極間の高周波放電熱を利用するのが一般的である。使用実績が高く，信頼性も実証されている。

メカニカル接続は光ファイバ同士を接続部材に機械的に固定する接続方法であり，その簡便さから，ビル内の端末部での接続方法として使用されている。

a)　融着接続

1)　接続手順　接続の作業手順を**図 30** に示す。

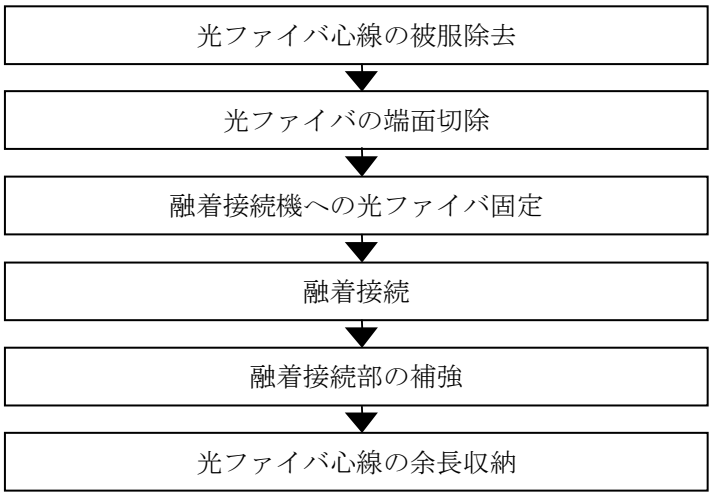


図 30－融着接続フロー図

2)　特長　次の特長を持つ。

－　光ファイバ端面間に整合剤がないため，低損失であり，かつ，反射がほとんどない接続が得られる。

－　光ファイバ同士が物理的に一体化されるため，信頼性が高い。

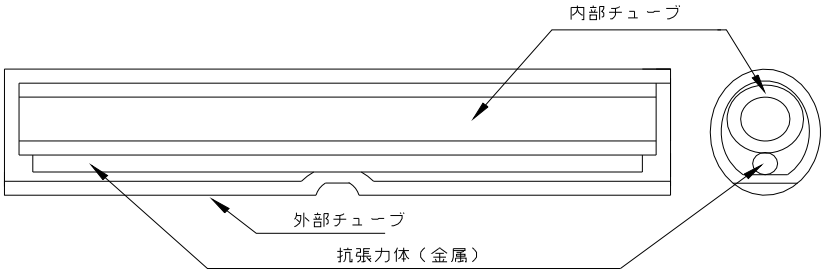
－　単心接続から最大 12 心程度までのテープ心線の多心一括接続が可能である。

3)　接続部補強　融着接続部は被覆が除去されるため，接続後に補強する必要がある。補強は熱収縮スリーブと抗張力体からなる補強部材を使うのが一般的である。補強部材の例を**図 31** に示す。接続する光ファイバの種類及び接続機種によって，補強部材を選択する必要がある。また，光ファイバの切断長も装置に合わせて決める必要があるが，一般に 10 mm～16 mm の範囲である。

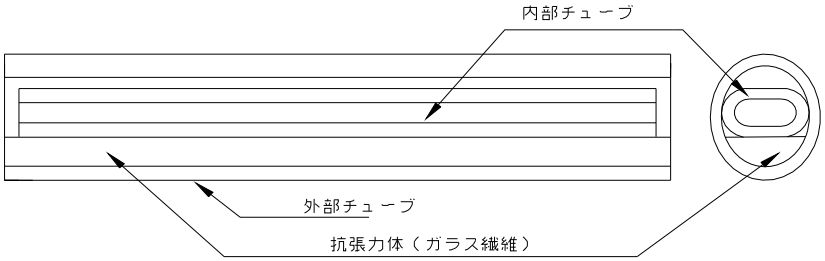
4)　注意点

－　補強する際には，接続部にねじれ，たるみがないようにすることが重要である。特に単心線接続の場合はねじられてもわかりにくいため，注意が必要である。接続部にねじれやたるみがあると光ファイバにひずみが加わり，将来破断する危険がある。

－　装置によっては，接続後の光ファイバコアの軸ずれ量から推定接続損失を計算して表示するものもあるが，正確な接続損失は OTDR による測定によって求める必要がある（**JIS C 6841** 参照）。



〔1〕単心接続用（長さ40,60mm）



〔2〕単心及びテープ心線接続用（長さ40mm）

図 31－補強部材の例

a) メカニカル接続

1) 接続手順 メカニカル接続の接続手順は，次の事項を除き融着接続の手順と同じである。

－ 融着接続機の代わりに簡易な接続工具を用いる。

－ 接続部材が補強の機能をもつため，補強工程がない。

2) 特長

－ 簡単な工具だけで接続でき，電源も不要である。

－ 光ファイバの接合面には，反射を低減するために屈折率整合剤が使用されている。このため 35 dB 以上の反射減衰量が得られている。

－ 単心用及びテープ心線（最大 12 心）用の接続部材が市販されている。

3) 構造

－ メカニカル接続用の部材は，光ファイバの軸合せ部及び光ファイバ並びに被覆の固定部とからなる。

－ 光ファイバの軸合せはV字形の溝を設けた基板及び毛細管を利用したものが多い。材質はプラスチック，アルミニウム，ガラスなどが使われている。

－ 光ファイバ及び被覆の固定機構は，ふたで押さえスプリングで固定するもの，ロックナットで締めるものなどがある。

基本構造の一例を**図 32** に示す。接続部材のスリットにくさびを挿入してすき間を開け，両側から清掃及び切断された光ファイバを挿入する。光ファイバの切断長は約 10 mm である。

光ファイバ同士は V 字形のガイド溝上で軸合せするとともに突き合わせる。接続後はくさびを取り除き，クランプスプリングの押圧力によって，光ファイバと被覆部を固定する。

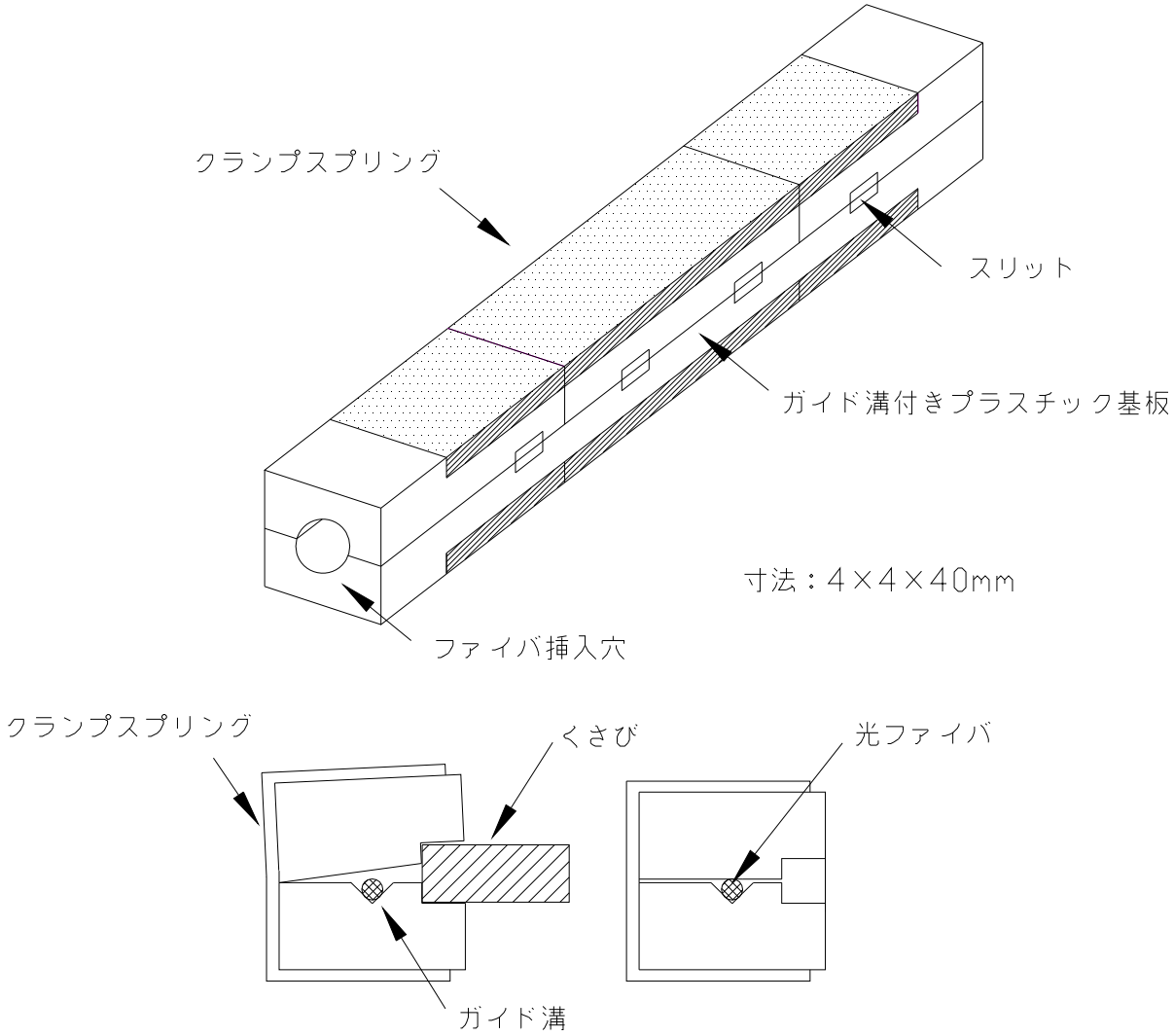


図 32－メカニカル接続構造例

7.2.2　光ファイバコネクタ

a)　概要　伝送装置との接続や，ルートの切替えのためには，着脱が可能な光ファイバコネクタ（光コネクタともいう。）を使用する。光コネクタは通信アウトレット及び配線盤で使用し，アダプタを介して接続する。一般的には，光コネクタプラグにはキーが付いており，アダプタのキー溝に合わせてかん合する必要がある。光コネクタには用途，要求特性に応じて様々な種類があり，これらをよく理解して選定することが重要である。詳細は**附属書 D** で述べる。代表例として，SC 形光コネクタのプラグ及びアダプタを**図 33** に示す。

b)　注意点　光コネクタの取扱いでは，次の点に注意を要する。

－　プラグ端面は研磨して鏡面に仕上げられているので，きずを付けないよう扱う。

－　プラグ端面の汚れやごみの付着は，接続ロス増大の原因となるので，使用前には必ず端面を清掃する。

－　プラグをアダプタに完全に差し込み，半差し（はんざし）にならないようにする。半差し状態ではプラグが抜ける危険性がある。

－ 通光試験及び光損失試験を実施する際には，光コネクタの着脱の際に，レーザ光が目に入らないように注意する（システム構築時の安全性について詳細は**附属書 F** で述べる。）。

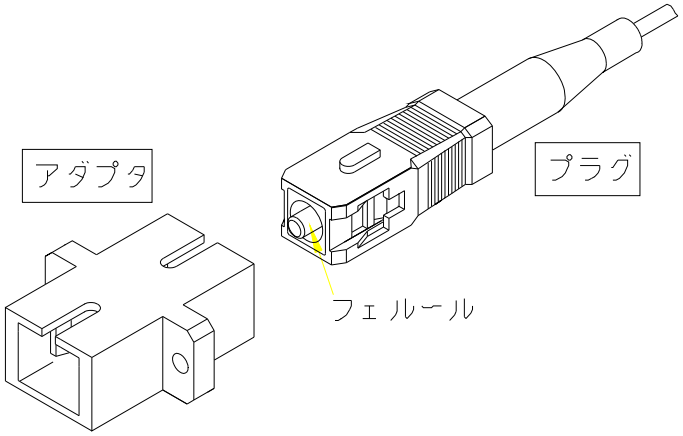


図 33－SC 形光コネクタのプラグ及びアダプタ

7.3 余長収納

a) 概要 光ファイバを接続する際には，光ファイバに余長が必要である。余長は接続装置に光ファイバを取り付けるため，及び再接続のために 1 m～2 m 程度必要となる。このため接続部を収納する配線盤には，接続部を固定する機能と余長を収納する機能が必要である。

b) 余長収納方法 余長収納時に光ファイバにねじり及び過度な曲げを加えてはならない。光ファイバに小さな曲げを加えると，伝送損失が増加するため，心線収納にあたっては最小曲げ半径（通常 30 mm 以上）を守って収納する。収納方法としては，ガイドに従い円状若しくは，だ（楕）円状の余長収納用品に巻き取る方法又はトレイなどの余長収納用品の中に巻き取り，余長収納用品を順番に整理する方法が一般的である。**図 34** にだ（楕）円巻き取りの例を，**図 35** に余長収納用品内巻き取りの例を示す。

c) 注意点

－ 余長を収納用品内に収納する場合，収納用品のふたで光ファイバを挟まないよう注意する。

－ 接続部が移動すると，光ファイバに無理な曲げ及び力が加わるので，接続部はしっかりと固定することが大切である。

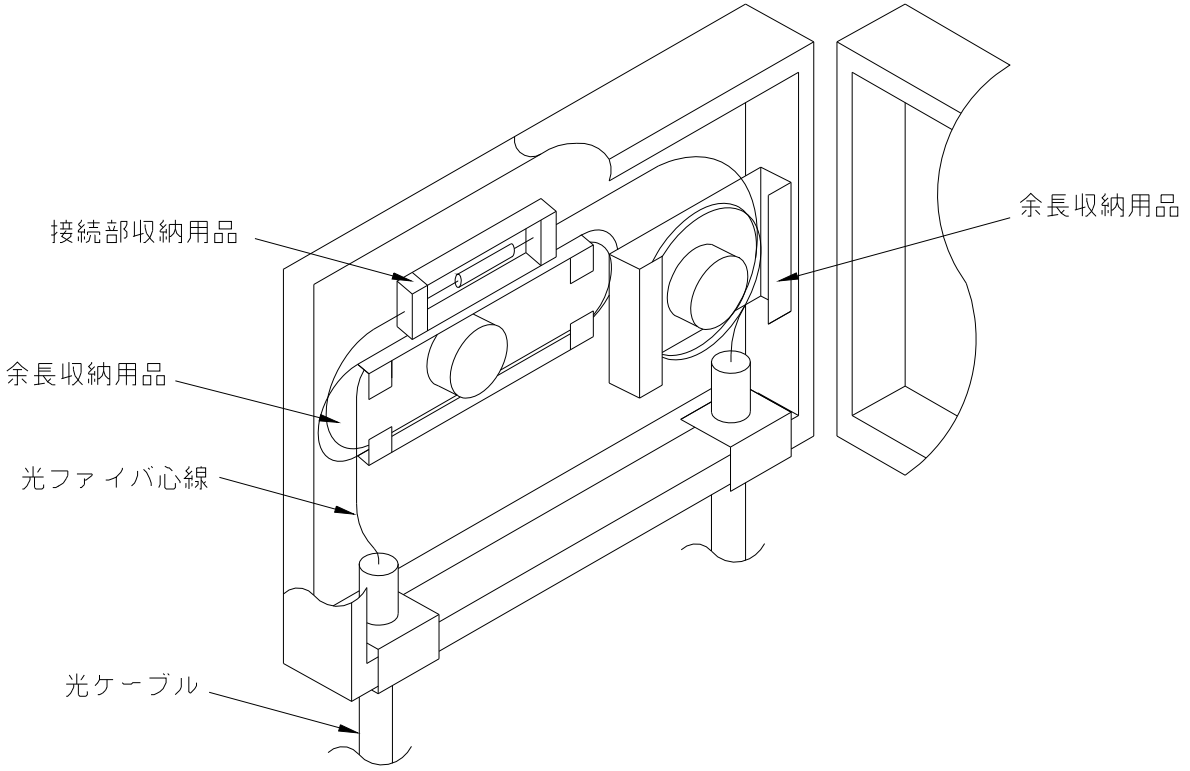


図 34－配線盤内余長収納（楕円状巻き取り）の一例

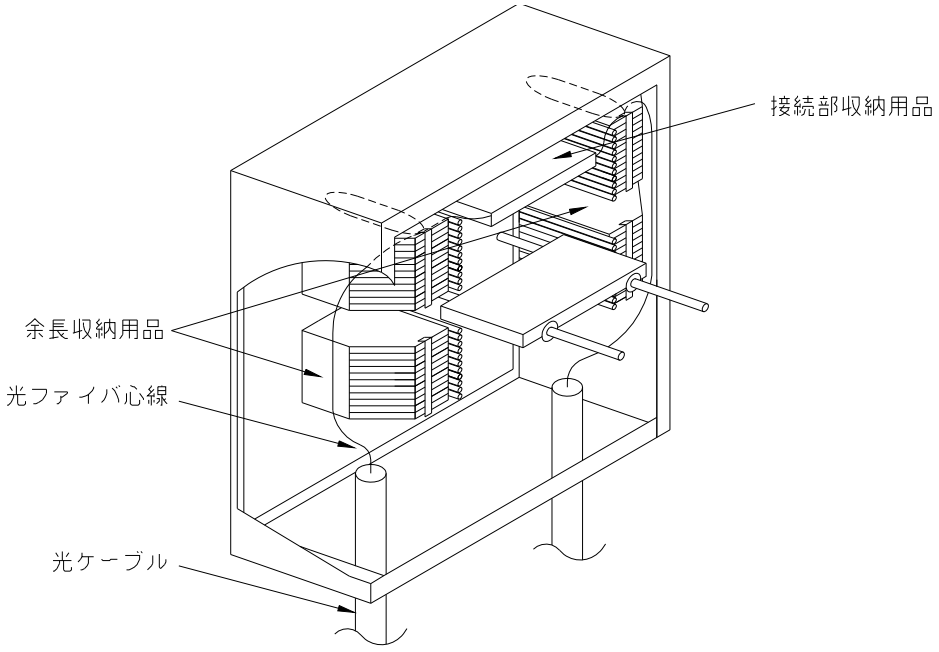


図 35－配線盤内余長収納（余長収納用品内巻き取り）の一例

8　試験

8.1　概要

ビル内光配線システムでの，光ケーブル布設作業の進行，運用開始後の光ケーブルの分岐及び保守（故

障発生時を含む。）に合わせて，**図 36** にあるように，各種の試験を必要に応じて行う。

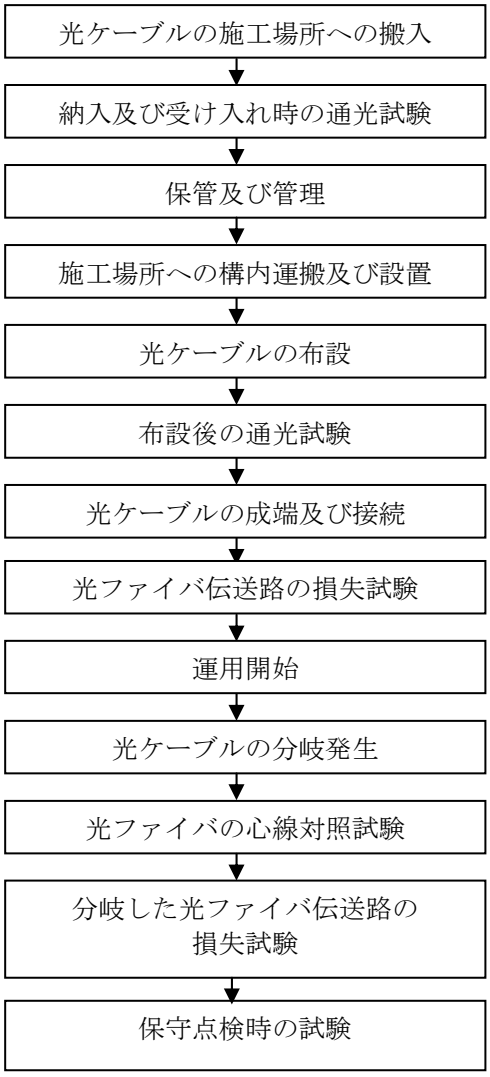


図 36－光ケーブル布設及び分岐点検における試験フロー図

ただし，受入れ時ドラム状態での通光試験及び布設後の通光試験については，施工責任の所在によっては，行う必要がある試験である。作業工程に合わせた各種試験は次による。

通光試験は，可視光線を用いて行うが，光ファイバ伝送路の損失試験を行う際は，光ファイバ伝送路として使用する波長に合わせた測定波長を用いる。試験器についての詳細は**附属書 E** で述べる。

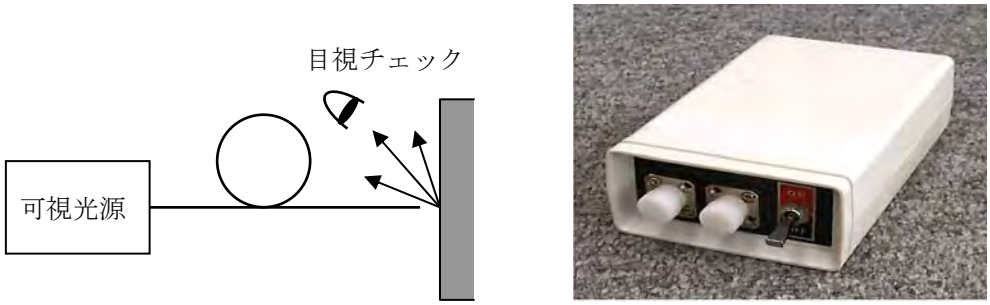
注記　試験器の取扱い注意事項（**附属書 F 参照**）。

a) **安全上の警告**　試験器はレーザ光源を使用している。そのため，取扱いについては各試験器の取扱説明書の注意事項を遵守する。

b) **安全上の注意**　試験器の光源から出てくるレーザ光は，目に見えないが，目に入ると視力障害を起こす恐れがあるので，光源の出力端を覗いてはならない。

a) **納入及び受け入れ時の通光試験**　施工場所に光ケーブルが搬入された際，搬入された光ケーブルが運搬中に断線などの支障が発生していないことを確認するための受け入れ検査として通光試験を行う。これは光ケーブル製造業者，運搬者及び布設施工者との責任区分を明確にするためである。

通光試験方法は，光ケーブル長が短い場合，光源に太陽光，懐中電灯などの可視光線を用い，光ケーブル長が長い場合は光源に可視 LED 又は可視 LD を用いて，光ケーブルの入力端から入射し，出力端で散乱する光線を目視で確認し，ケーブルに支障がないことを確かめる。ただし，目視で通光状態を確認するために，光ケーブルの出射端を直接見てはならない。 通光試験の一例を**図 37** に示す。**図 37 a)**は試験方法，及び**図 37 b)**は可視光源の例である。



a) 目視による通光試験　　**b) 可視光源（通光チェッカー）**

図 37－通光試験方法

注意　光源はレーザ製品であり，使用に当たっては表示ラベルを確認し，必要な安全予防策を講じる。

b) 布設後の通光試験　光ケーブル布設後，成端処理などを行う前に光ケーブルの通光試験を行う必要がある。この通光試験は，納入及び受入れ時の通光試験と同様の用具を用いて行い，試験方法も **a)**と同様である。また，**a)**同様，目視で通光状態を確認するために，光ケーブルの出射端を直接見てはならない。また，使用するレーザ製品のラベルを確認することなども同様である。

c) 光ファイバ伝送路の損失試験　ビル内光配線システムでは，接続部での伝送損失が光ファイバそのものの伝送損失と比較して少なくない比重を占める。現状では区間距離も短く接続箇所も限定されるため，成端及び接続作業終了後に心線ごとの試験を行う。 損失試験には，ある区間の損失を測る光損失試験及びシステムの保守などにも使用される OTDR 試験がある。

d) 光ファイバの心線対照試験　光ケーブルの分岐作業などにおいて，光ファイバを簡易に識別及び特定するために，心線対照器を用いて行う。

e) 保守及び点検時の試験　運用後の保守点検時には，上記 **a)～d)の試験方法が採用される。特に，故障発生時には，故障箇所の特定を速やかに行うために，比較的短距離の場合には心線対照器，長距離の場合には** OTDR を用いて行う。

8.2　光ケーブル布設及び処理後の試験

光ファイバケーブル布設，成端処理及び接続完了後の光ファイバ伝送路試験方法には，試験対象の区間の損失測定をする光パワーメータを用いた光損失試験及び OTDR を用いた OTDR 試験がある。また，運用中に生じる光ケーブルの分岐時及び保守点検時に，簡易的に光ファイバを識別又は特定する心線対照試験がある。

8.2.1　光損失試験

光損失試験は，光ファイバケーブル布設，融着接続作業などが終了した時点で，光ファイバ伝送路ごとの損失を測定することに用いる。

通常光ファイバ伝送路の場合，両端は光コネクタ処理し，光・電気変換器などに接続する。そのため，この測定法では光ファイバ自体の損失及び接続部の接続損失以外に光コネクタの結合損失も含まれて測定される。

a) 試験方法 試験に際しては，光源側レーザのクラスをラベル等で確認し，必要な安全予防策を講じなければならない。

1) 光源の電源を入れ 10 分間程度ウォーミングアップし，光源の出力を安定させる。

2) 光源が安定した後，光源に励振器（GI 形光ファイバの場合に使用する。）及び測定用コードを接続する。光パワーメータ側にも必要に応じて測定用コードを接続する。測定用光コードのコネクタ端面をのぞき込んだりしてはならない。

3) 光源と光パワーメータの測定用コードをつなぎ合わせて，入射光の基準値（P_{in}）を測定する。以上が測定準備である。 準備の一例を**図 38** に示す。

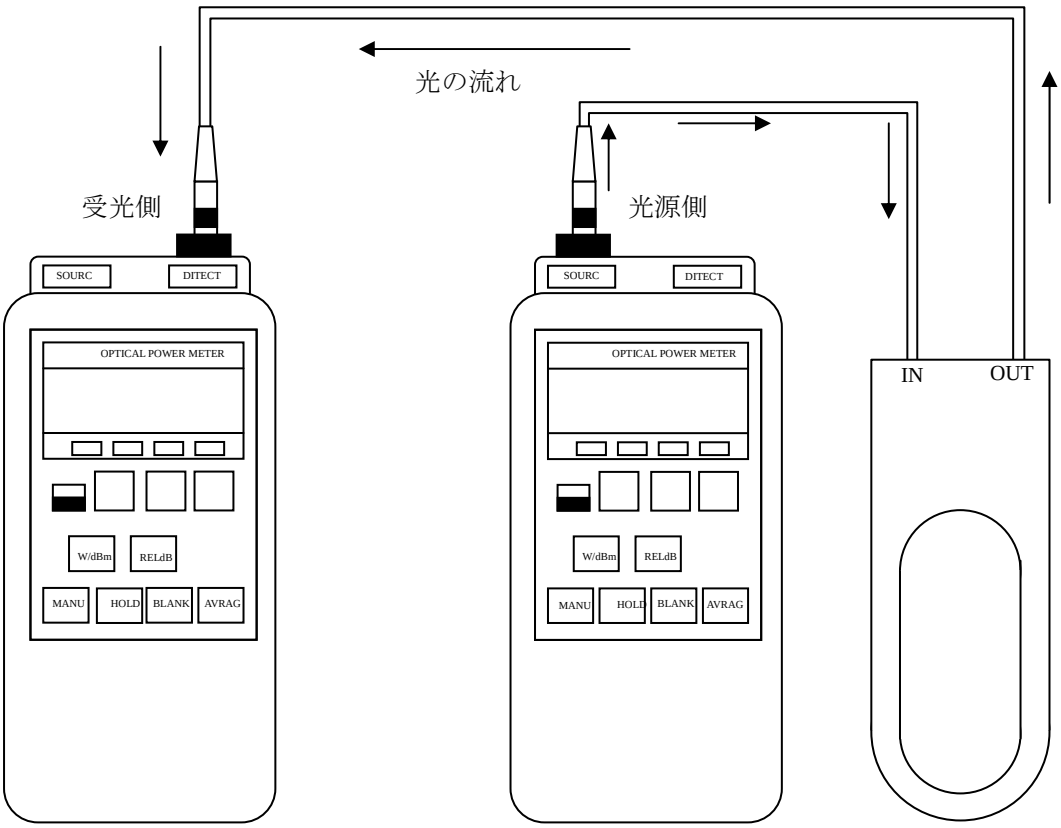


図 38－光損失試験の準備

4) P_{in} の測定が終了した後，被測定光ファイバの光コネクタ処理された入力端側に光源を接続し，出力端側に接続したパワーメータによって，出射光パワーレベル（P_{out}）を測定する。この測定の際，損失変動の大部分は光源側の光コネクタ結合部で起こる。そのため，測定に際しては，光源側の光コネクタを 2～3 回着脱し，その平均値を測定値とする。 試験中の一例を**図 39** に示す。

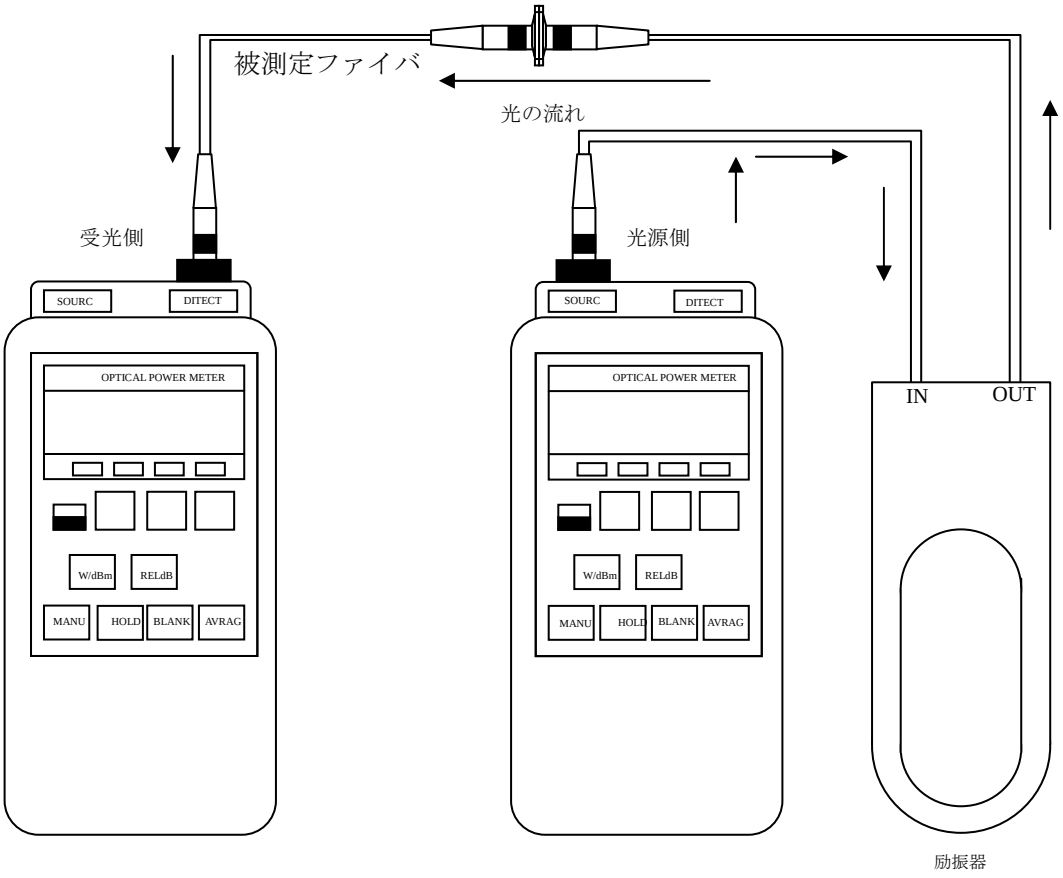


図 39－光損失試験

5) P_{in} から P_{out} を差し引いた値が伝送損失 P となる。

$$P = P_{in} - P_{out}$$

ここに,
- P： 伝送損失（dB）
- P_{in}： 入射光パワー（dBm）
- P_{out}： 出射光パワー（dBm）

b) 光損失試験結果の検討 この光損失試験によって測定した値に対する合否の判定基準として規格値を用いる。次にその一例をあげる。

規格値の算定例

- 光ケーブル： GI 形マルチモード光ファイバ 62.5/125 規格損失 3 dB/km
- 布設距離： 400 m
- 測定波長： 0.85 μm
- 融着接続損失： 0.2 dB 以下
- 光コネクタ接続損失：0.7 dB 以下
- 融着箇所数： 3 か所

光ファイバ単体損失＝ケーブル布設距離×ケーブル規格損失

＝　0.4（km）×　3（dB/km）　＝1.2（dB）

光ファイバ接続損失＝　融着接続損失　×　融着箇所数

＝　0.2（dB）×　3（箇所）　＝0.6（dB）

光コネクタ接続損失

＝0.7（dB）

規格値　＝　光ファイバ単体損失　＋　光ファイバ接続損失　＋　光コネクタ接続損失

＝　1.2（dB）　＋　0.6（dB）　＋　0.7（ｄＢ）＝　2.5（dB）

この算定例の条件の場合，規格値 2.5 dB が測定値の判定基準となり，実際の測定値が，この規格値以内であれば，光回線は良好な状況であると判定する。

8.2.2　OTDR 試験

OTDR を使用した損失測定は，光ファイバケーブル布設，融着接続作業などが終了した時点で，光ファイバ伝送路ごとの伝送損失を測定することに用いる。光パワーメータを使用した光損失試験と異なり，光ファイバ伝送路の損失分布及び接続損失を得ることができる。ただし，正確な接続損失測定のためには，光の入射方向を変えて両方向から測定した接続損失の平均値を求める必要がある。測定器の性能及び種類によって，入射端又は出射端からある程度の距離（一般的には数メートル以内程度）の分布は測定することができない。OTDR の測定波形例を**図 40** に示す。

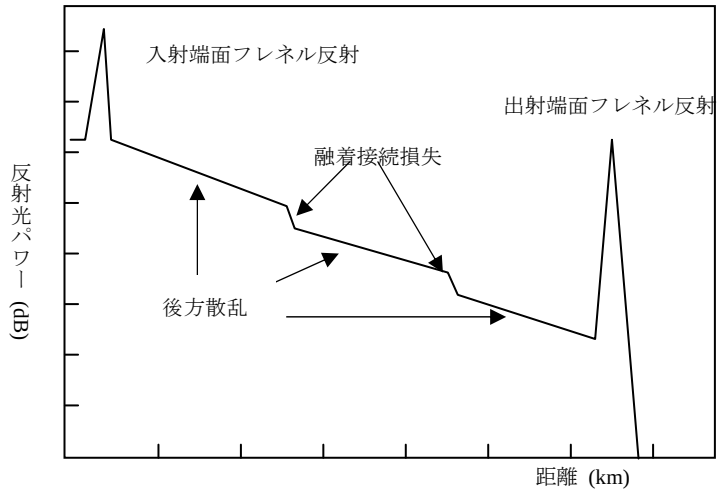


図 40－OTDR の測定波形例

OTDR を用いた光ファイバ伝送路の試験は，光ファイバ伝送路の保守及び管理の際，光ファイバケーブルの切断箇所の特定など故障点の測定が行えるため有効な方法となる。

なお，OTDR はレーザ製品であり，使用に当たっては表示ラベルを確認し，必要な安全予防策を講じる。

注記　測定上の注意事項

a)　光ファイバ測定コードは，光コネクタ端面に不純物が付着すると試験結果に影響を及ぼすので，測定時には光コネクタ端面を十分にクリーニングする。

b)　光ファイバの試験では，試験結果に影響を及ぼさないよう，光ファイバ測定コードを許容半径（3 cm）以下に曲げたりしてはならない。

8.2.3　心線対照試験

心線対照試験は，光ケーブル分岐時又は保守点検時に対象となる心線を簡易に識別又は特定する方法として用いる。

対照方法についての手順を，次に示す。接続の概要は**図 41** に示す。

a) 対照する心線に対照光を入れる（対照光は，270 Hz 変調光を推奨する。）。

b) 識別する光ファイバ形態（単心線，テープ心線等）に合わせた測定ヘッドを，心線対照器に装着する。

c) 測定ヘッドに光ファイバをセットして漏れ光を検出する。

d) 対照光ファイバを識別する。

注記　測定上の注意事項

a) 光源から当該心線に光を入れる場合は，必ず対照光を入れる。

b) 当該光ファイバが現用心線として使用されているか否かを確認してから識別作業を行う。

c) 現用心線として使用されている場合は，心線の取扱いに十分注意する必要がある。

d) テープ心線の場合は，当該テープ心線に現用心線と空き心線が混在するかを必ず確認する。

e) 測定ヘッドと光受光部分にきず，異物がついてないことを確認する。

f) 測定ヘッドにて長時間光ファイバを把持しない（光ファイバの劣化やきずをつけてしまう恐れがある。）。

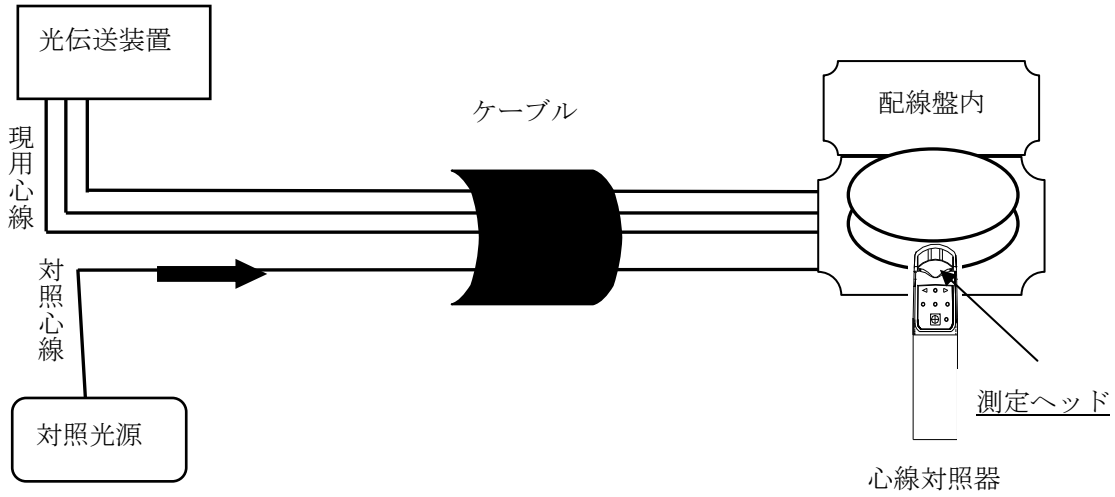


図 41－心線対照試験

9　表示及び管理

9.1　概要

近年，ビル内では LAN などの普及によって光ケーブルが張り巡らされるようになった。これら光ケーブルの保守を容易に行うためには，布設した光ケーブルの表示及び接続管理を行っておく必要がある。

9.2　表示

光ケーブルの表示札（ネームプレート）にケーブル名，ケーブル種別，施工年月日，施工者名などを記入し（ケーブル名及びケーブル種別には，施工者及び管理者が保守及び管理を行うのに適した名称を記入する。），ビル内の各階の適切な箇所及び配線盤部分の光ケーブルに取り付ける。また，表示札には難燃性で経年変化が少ない材質を使用する。 表示札の記入例を**表 3** に示す。

表 3－ケーブル表示札（記入例）

ケーブル名	コウナイ１（Ｂ１Ｆ－２Ｆ）
ケーブル種別	ＳＰ－ＧＩ５０－１２Ｃ－ＮＭＥ
施工年月日	Ｈ○○年○○月○○日
施工者名	○○○株式会社

9.3　接続管理

配線盤での光ケーブルの接続管理は，次の方法で行う。

a) 配線盤内の各接続部収納用品（**図 35** 参照）での接続状況を示す表示（**図 42**）をシールなどに記入し，各接続部収納用品にはり付ける。

コウナイ1（1C～4C），コウナイ5（1C～4C）

図 42－接続部収納用品の接続表示（記入例）

b) 配線盤のふたの裏側などに**表 4** のような管理表をはり付ける。

表 4－接続管理表（記入例）

１次側	２次側	備考
コウナイ１（1C～4C）	コウナイ５（1C～4C）	4F配線盤
コウナイ１（5C～8C）	コウナイ５（5C～8C）	〃
コウナイ１（9C～１２C）	コウナイ５（9C～１２C）	〃
コウナイ１（１３C～１６C）	コウナイ６（1C～4C）	5F配線盤
コウナイ１（１７C～２０C）	コウナイ６（5C～8C）	〃
コウナイ１（２１C～２４C）	コウナイ６（9C～１２C）	〃

1 次側にはケーブル名及び心線番号を，2 次側には光ケーブル（又は光コード）のケーブル（コード）名及び心線番号を記入する。また，備考には 2 次側の光ケーブル（コード）に接続する配線盤，通信アウトレット，端末機器などを記入する。

附属書 A
（参考）
光ケーブル配線設備

A.1 序文

ビル内で光ケーブルを配線するために使用される設備について概説する。

A.2 ケーブルラック

ケーブルラックは電力用，通信用などのケーブルを多数布設する場合に用いる。配線の布設及び増設に対し，金属管及び金属ダクトに比べ融通性があるため，近年広く用いられている。

材質は金属製と合成樹脂製がある。金属製には鋼製（亜鉛めっき製含む。），アルミニウム製などがあり，使用場所による材質の使い分けを行う。また，使用に当たっては耐荷重に注意する必要がある。

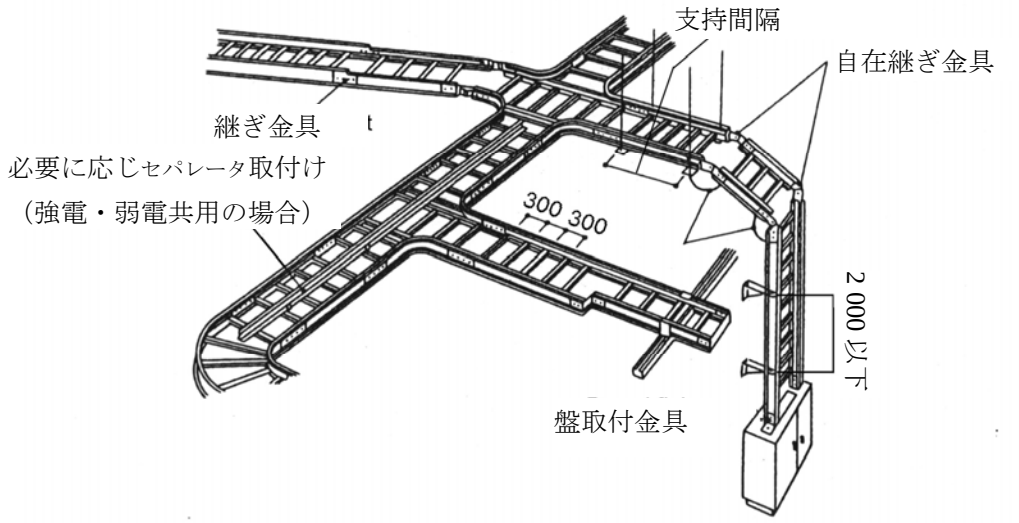


図 A.1－ケーブルラック方式の例

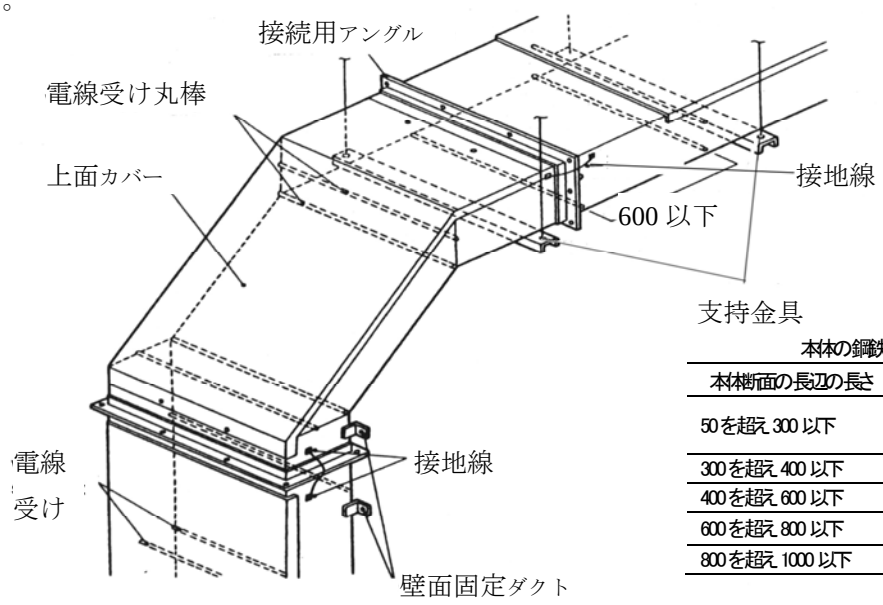
支持間隔は鋼製ケーブルラックで 2.0 m 以下，アルミニウム製ケーブルラックで 1.5 m 以下を原則とする。また，耐震止めのため，大はり（梁）下・壁面・柱面に耐震金物を取り付ける。ケーブルラックの幅は 200 mm，300 mm，400 mm，500 mm，600 mm などがある。ケーブルラックへのケーブルの布設は一段配列を原則とし，ケーブル寸法及びケーブル相互間隔並びにラック両端部の余裕を見込んで，適切な寸法のケーブルラックを選定すればよい。

A.3 金属ダクト

金属ダクトは**図 A.2** のような構造で，多数の電線などを納める部分に採用する。電気設備技術基準の解釈では，幅 50 mm を超え，厚さが 1.2 mm 以上の鉄板又は同等以上の強度をもつ金属製のもので堅ろうに製作したものを使用することとなっている。天井などへの支持間隔は 3 m（取扱者以外の者が出入できないように設備した場所で垂直に取り付ける場合は 6 m）以下ごとに堅固に支持する。金属ダクトに納める電線などの断面積（絶縁被覆を含む。）は金属ダクト断面積の 20%以下とする（ただし，制御回路，出退表示灯などの配線の場合は 50%以下としてもよい。）。

なお，本数は 30 本以下とすることが望ましい。

金属ダクト内には多数の電線などが入るため，防火区画貫通部の耐火処理が難しいので十分な検討を要する。



単位　mm

本体の鋼板厚さと補強材の大きさ(mm)

本体断面の長辺の長さ	鋼板の厚さ	補強材の大きさ
50を超え 300 以下	1.2 以上	L25×25×3
	1.6 以上	－
300を超え 400 以下	1.6 以上	－
400を超え 600 以下	1.6 以上	L25×25×3 平鋼50×3
600を超え 800 以下	1.6 以上	L30×30×3 平鋼50×4.5
800を超え 1000 以下	2.0 以上	L40×40×3 平鋼50×5

図 A.2－金属ダクト方式

A.4 電線管

電線管は電線などを保護するために用い，金属管（鋼製電線管）と合成樹脂管がある。

金属管には薄鋼電線管，厚鋼電線管及びねじなし電線管の 3 種類がある。電線管の呼び方は，厚鋼電線管では内径を偶数で，薄鋼電線管及びねじなし電線管は外径を奇数で呼んでいる。

なお，薄鋼電線管は数値の前に C を，厚鋼電線管は G を，ねじなし電線管は E を付けて表示している。電線管の種類を**表 A.1** に示す。

表 A.1－電線管の種類（JIS C 8305）

種類	管の呼び方	外径 (mm)	厚さ (mm)	内径 (mm)
	C19	19.1	1.6	15.9
薄	C25	25.4	1.6	22.2
鋼	C31	31.8	1.6	28.6
電	C39	38.1	1.6	34.9
線	C51	50.8	1.6	47.6
管	C63	63.5	2.0	59.5
	C75	76.2	2.0	72.2
	G16	21.0	2.3	16.4
	G22	26.5	2.3	21.9
厚	G28	33.3	2.5	28.3
鋼	G36	41.9	2.5	36.9
電	G42	47.8	2.5	42.8
線	G54	59.6	2.8	54.0
管	G70	75.2	2.8	69.6
	G82	87.9	2.8	82.3
	G92	100.7	3.5	93.7
	G104	113.4	3.5	106.4
ね	E19	19.1	1.2	16.7
じ	E25	25.4	1.2	23
な	E31	31.8	1.4	29
し	E39	38.1	1.4	35.3
電	E51	50.8	1.4	48.0
線	E63	63.5	1.6	60.3
管	E75	76.2	1.8	72.6

A.5 フリーアクセスフロア（簡易二重床を含む）

フリーアクセスフロアは多種多様なものが製品化されているが，居住空間を構成する床パネル及びこれを床スラブ上に支持するための支柱で構成されるとした場合，次のように分類できる。

A.5.1 パネル及び支柱分離形

① 工　法…… 床スラブと接合する支柱に，着脱可能なパネルを載置する工法

② 敷　設…… 床スラブに接着剤又は鋲によって支柱を接合し，パネルの脱落防止機能をもつ支柱頂部の台座にパネルを敷設する。

③ 不陸（床スラブ施工誤差）対応性

・・・・・・・支柱の床レベル調整ナットによって±10 mm 程度を吸収する。

④ 配線空間…… 床高さの選択範囲が広く最も大きい。

⑤ 材　料…… パネル　：　鋼，アルミニウム，窯業系及び鋼複合系

…… 支　柱　：　鋼，アルミニウム

A.5.2 パネル及び支柱一体形

① 工　法…… パネルの四隅に支柱を取り付けた工法。パネルと支柱とは分離できない。

② 敷　設…… パネル及び支柱一体構成を構造床に敷き並べる。

③ 不陸対応性… 支柱のねじ要素の調整によって±10 mm 程度を吸収する。

④ 配線空間…… 比較的大きい。

⑤ 材　料…… パネル　：　鋼，アルミニウム，窯業系及び鋼複合系

…… 支　柱　：　鋼，アルミニウム

A.5.3 置敷き形

① 工　法…… パネル及び支柱一体構成。パネルと支柱とは分離できない。

② 敷　設…… パネル及び支柱一体構成体を床スラブ上に敷き並べる。

③ 不陸対応性… パネル寸法を小さくすることによってパネル間の段差の発生を防止する。床スラブ自体の施工誤差は吸収できない。

④ 配線空間…… 小さい。

⑤ 材　料…… プラスチック，窯業系，アルミニウム及び鋼複合系

フリーアクセスフロアのパネル（要素）は金属系（鋼成形体・アルミニウム鋳物），窯業系［繊維強化けい（珪）酸カルシューム板・繊維強化コンクリート板など］，有機物系（合板・樹脂成形体）及びこれらの複合系など（ウッドコア及び鋼，モルタルコア及び鋼など）の材料で構成した商品がある。また，支柱金属系（鋼溶接構造体・アルミニウム鋳物），有機物系（樹脂成形体）の材料で構成した商品がある。

一般オフィスでよく使用される簡易二重床方式と床置敷き形の簡易二重床方式の参考例を**図 A.3** 及び**図 A.4** に示す。

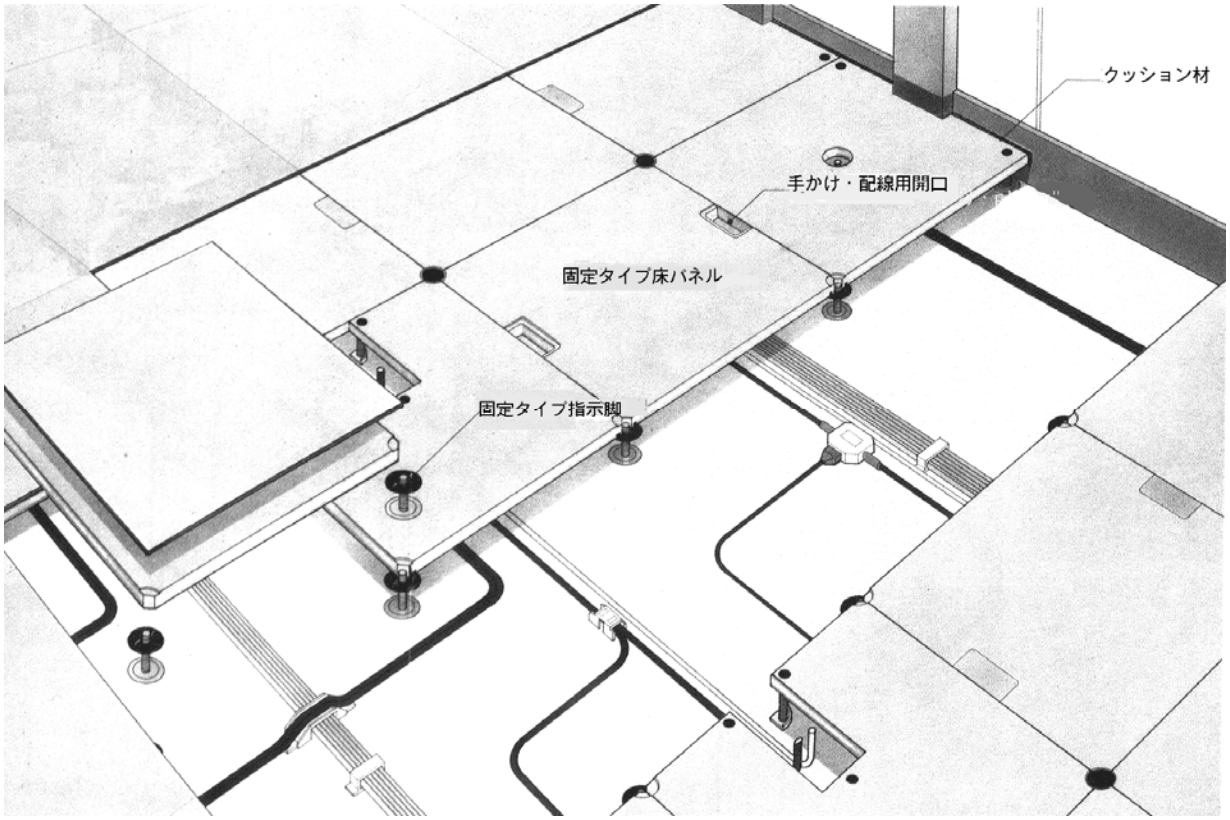


図 A.3－簡易二重床方式例（パネル及び支柱分離形）

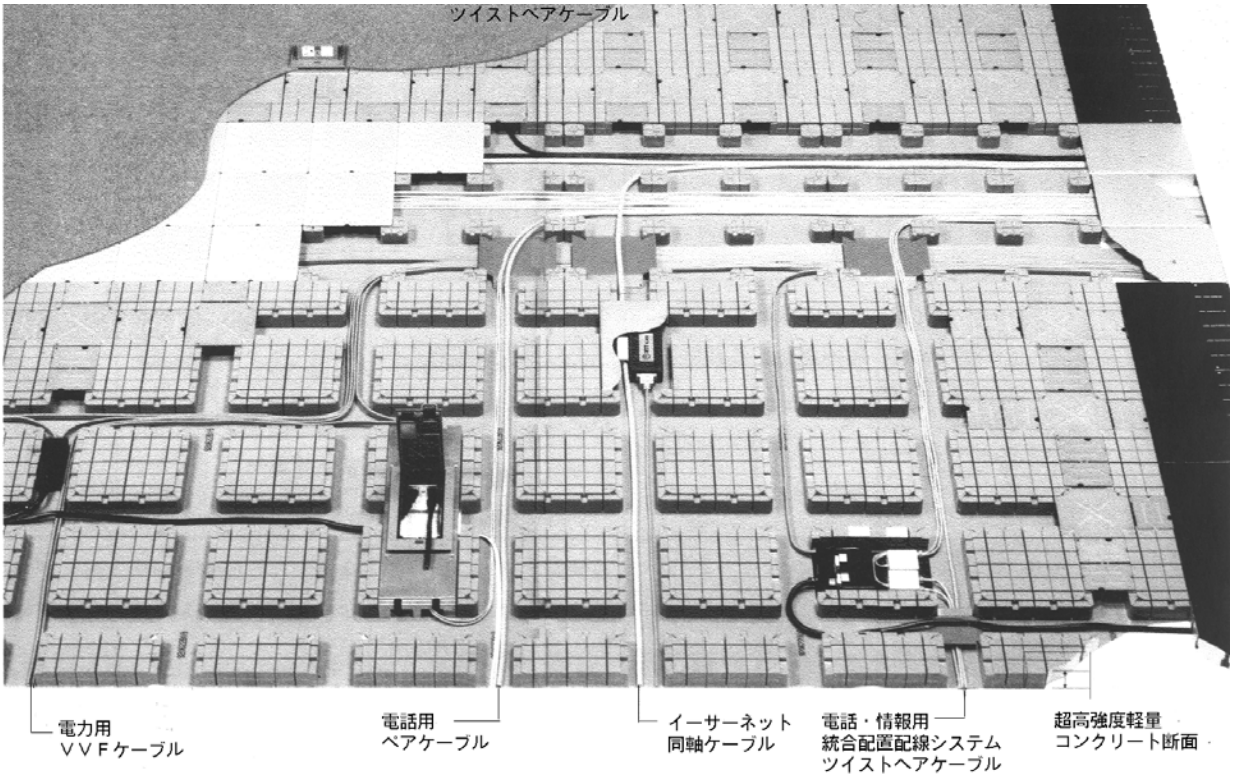


図 A.4－簡易二重床方式例（置敷き形）

A.6 フロアダクト

フロアダクトは，鋼製ダクトをコンクリートの床スラブに埋設し，コンセント回路などの電力供給，電話，OA 配線など通信・情報配線に使用される。

A.7 セルラダクト

セルラダクトは建物の床型枠材として用いられる波形デッキプレートの溝の部分を，カバープレートで閉鎖して配線用ダクトとして使用する方法である。

フロアダクトに比べ断面積が大きいため配線収容本数が多く取れる。また，配線引出しのスタット径も大きいため配線が容易である。床埋設のダクトは床断面の欠損によって耐火性能の対策が必要である。また，コンクリートのクラックに対する配慮も必要となる。

附属書 B
（参考）
ビル内用光ファイバケーブル及びコードの分類及び選び方

B.1 序文

ビル内に使用される光ファイバケーブル（光ケーブルともいう。）及び光コードの分類を行い，その選び方について概説する。

B.2 光ファイバケーブルの分類

ビル内の光ファイバケーブルは用途，光ファイバ構造及びケーブルコア構造によって次のように分類することができる。

B.2.1 用途による分類

ビル内の光ケーブルは，幹線系及びフロア系とに大きく分けることができる。

a) **幹線系光ケーブル**　ビル内の鉛直方向に布設される光ケーブルであり，海外ではビルディングバックボーン光ケーブルと呼ばれている。ビル内配線盤からフロア配線盤までの配線，又はフロア配線盤から別のフロア配線盤までの配線を行う光ケーブルである。一般的には規模に応じ 8 心～100 心程度の光ケーブルが使用される。

b) **フロア系光ケーブル**　ビル内の水平方向に布設される光ケーブルであり，フロア配線盤からアウトレットまでをつなぐフロア光ケーブル（水平光ケーブルともいう。）と，アウトレットから端末機器までをつなぐターミネーション光ケーブル（ワークエリア光ケーブルともいう。）とがある。

フロア光ケーブルの心数は 1 心～4 心程度，ターミネーション光ケーブルの心数は 1 心又は 2 心である。

B.2.2 光ファイバ心線による分類

a) **石英系光ファイバとプラスチッククラッド光ファイバ**　石英系光ファイバは，光を導波するコア，クラッドとも石英系ガラスで構成されている。伝送損失が小さいことから，公衆通信用として広く使用されており，ビル内用光ケーブルとしてもこの石英系光ファイバが一般的である。損失は SM 光ファイバで約 0.2 dB/km（波長 1.55 μm），GI 形光ファイバ（コア/クラッド径，50 μm/125 μm）で約 0.5 dB/km（波長 1.3 μm）である。通信用のクラッド外径は 125 μm に統一されている。

一方，プラスチッククラッド光ファイバ（PCF）は，コア部は石英ガラス，クラッド部にプラスチックを使用した光ファイバである。PCF 光ファイバはコア径が 200 μm 程度と大きく，接続が容易であり，また，取扱い性も良いという利点をもつ反面，石英系光ファイバに比べ損失が大きく（6 dB/km 以上），また，伝送帯域も狭いため，短距離で低伝送速度の用途に用いられている。クラッド外径は 230 μm，被覆外径は 500 μm が一般的であり，したがって，0.5 mm 心線として扱われている。

b) **SM 光ファイバと GI 光ファイバ（50/125，62.5/125）**　SM 光ファイバは，公衆通信用に一般に使用されており，GI 形光ファイバに比べて，低損失・広帯域であるため長距離伝送に適する。アクセス系 SM 光ファイバとして曲げ特性向上に特化した光ファイバが開発され，実用化されている。特に許容曲げ半径 15 mm 光ファイバは ITU-T G.652 の構造規格に準拠した光ファイバであり，半径 15 mm まで損失特性，寿命に影響なく曲げることが可能である。また，汎用 SM 光ファイバとの互換性もある。従来の工具が使用でき，屋内でのコーナー配線や光成端箱内での省スペース化が図れる。一方，GI 形光ファイバはコア径が大きいため SM 光ファイバに比べて接続が容易で簡易な光コネクタの適用が可

能である。したがって，発光及び受光も容易で伝送システムも安価に構築できるという利点がある。

GI 形光ファイバの場合，コア系が 50 μm の光ファイバ及び 62.5 μm の光ファイバがある。国内では 50 μm/125 μm（コア径/外径）が一般的に適用されているが，海外では 62.5 μm/125 μm も用いられている。

ビル内の場合には光 LAN への適用が多いので，GI 形光ファイバが良く用いられる。

c) 0.25 mm 被覆心線，0.5 mm 被覆心線，0.9 mm 被覆心線及びテープ形光ファイバ心線 光ファイバ心線の被覆構造としては単心線とテープ形心線に大きく分類される。単心線の場合，0.25 mm 心線，0.5 mm 心線及び 0.9 mm 心線とがある。0.25 mm 心線は取扱いが可能な最も最小径の心線であり，これらをテープ化したり，バンドル化して，多心の光ケーブルに使用されることが多い。0.5 mm 心線は一般に PCF 心線に採用されている。0.9 mm 心線の被覆は光ファイバの保護及び剛性の向上を目的としたものであり，そのため，ハンドリングを頻繁に行う用途やジャンパコード用などに使用されることが多い。

また，テープ形心線は 0.25 mm 光ファイバ心線を並列に配し，一括被覆した構造であり，多心の一括融着接続及び多心 MT 形光コネクタの適用が可能である。光ケーブル仕様に応じて 2 心，4 心，8 心，12 心及び 24 心のテープ形光ファイバ心線がある。

B.2.3 光ケーブルコア構造による分類

光ケーブル構造は光ファイバ心線を集合した，ケーブルコアの構造で分類できる。光ケーブルコア構造としては，層よ（撚）り形，溝形（スロット形），ルースチューブ形，その他がある。心線が 12 心程度では層よ（撚）り形構造（心線，コード），スロット形構造，単心ルースチューブ形構造が用いられている。多心（24 心以上）では光ファイババンドルルースチューブ形，ユニット層よ（撚）り形，更にテープスロット形などが適用できる。また，光コネクタでの成端及び単心単位での分岐をする場合にはコードをよ（撚）り合わせたコード層よ（撚）り構造が適している。

フロア系では光ファイバ心数は 2 心程度であり，光コネクタ取付け，機器への接続を考慮した構造となっている。

a) ビル内幹線系光ケーブル 代表的なビル内幹線系光ファイバケーブルの構造例を**表 B.1** に示す。なお，構造寸法は市中のパンフレットから抜粋したものであり，参考のための一例である。

1) 単心線層よ（撚）り形 0.9 mm 心線を単層に層よ（撚）りした構造で最大 12 心まで用意されている。12 心ではケーブル外径 13 mm 程度である。

2) コード層よ（撚）り形 光コード（最大外径 2.8 mm 程度）を層よ（撚）りした構造であり，光コネクタ取付けが容易で，ファンアウトに適した構造である。最大心数は 32 心であり，個別の分岐配線が容易である。

3) 単心スロット形 0.9 mm 心線をスロットに収納した構造で，最大 12 心程度までである。特徴として，スロット形は側圧特性に優れる。

4) ユニット層よ（撚）り形 0.9 mm 心線を層よ（撚）りした 5 心，6 心，又は 8 心のユニットを，更に層よ（撚）りした構造である。心数は 24 心～144 心程度までであり，可とう性に優れ，心線の取扱性もよい。

5) 単心 SZ スロット形 スロットが一方向のらせん状ではなく，繰り返し反転した SZ スロットを用いたケーブルである。スロットに 0.25 mm の単心線の束を収納した構造である。心数として最大 100 心まで実用化されている。SZ スロットの特徴は中間後分岐時の心線取出し性に優れている。

6) テープスロット形 4 心テープを用いたもの，2 心テープを用いたものがあり，2 心テープを用いた

ものはジェリーを充てん（填）しており，SZ スロット溝となっている。2 心テープ構造では最大 128 心，4 心テープ構造では地下用に 300 心まで使用されているが，構内用には同構造で 200 心まで実用化されている。 基本構造は同様であるが，テープ形光ファイバ心線の厚みを薄くし（0.4 mm から 0.3 mm へ），軽量化・細径化を図った構造が提案され，使用されている。テープ厚の減少によって，多心程効果が大きい。

7) 空気圧送形 パイプを集合したパイプケーブル（例えば，外径 6 mm/内径 4.5 mm，外径 8 mm/内径 6 mm など）と，その中に入れる光ファイバユニットで構成され，それぞれ個別に用意される。パイプケーブルを布設後，そのパイプに必要に応じてを空気圧によって光ユニットを送り込む方式のケーブルである。光ユニットを需要に応じて，布設したり，取替えも可能であることから，ビル内の需要変動に柔軟に対応できるという特徴をもつ。図に示す例では 20 パイプケーブルで最大 160 心まで収容される。ケーブル外径は約 40 mm とやや大きい。

以上は国内で一般に用いられているケーブルであるが，その他に海外で用いられている構造として **8)**～**10)**がある。

8) 単心線バンドチューブ形 単一のチューブに単心線をバンドルして複数収納した構造であり，12 心バンドルでは最大 96 心まで用意されている。ケーブル外径は約 16 mm。抗張力体（TM）が並行に外被に埋められている構造である。

9) テープチューブ形 12 心～216 心。4 心，8 心，12 心及び 24 心テープが心数に応じて複数枚，収納されている。ビル用はジェリーが充てんされていない。平行 TM 外被構造で，曲げに方向性がある。

10) ルースチューブ形 チューブに 6 心～12 心の 0.25 mm 光ファイバ心線を収容し，チューブをよ（撚）り合わせた構造であり，最大 216 心まである。

11) 平形 単心線，4 心テープ心線等を抗張力体とともに平行にケーブル化したものである。**b)**フロア系光ケーブルの **3)**平形ケーブルを多心化し，ビル内幹線系に使用している。特徴として，ビル内幹線系の他ケーブルに比べ，細径，軽量で布設性に優れる。また曲げに方向性がある。

12) 平形 SS 単心線，4 心テープ心線等と抗張力体及び支持線を共通の外被で一体成形した構造の光ケーブルで，主にビル引込み用，ビル内縦幹線などに使用される。プーリングアイを使用する布設に対応できる。

b) フロア系光ケーブル フロア系光ケーブルは，フロア配線盤から通信アウトレットまでは平形ケーブル又はコード形が用いられ，通信アウトレットから機器まではコードを用いた光ケーブルが適用される場合が一般的である。代表的な構造例を**表 B.2** に示す。

なお，構造寸法は市中のパンフレットから抜粋したものであり，参考のための一例である。

1) コード平形ケーブル コードを抗張力体とともに平行にケーブル化したものである。

2) 丸形コードケーブル 2 心を構成するためにコードをよ（撚）り合わせた光ケーブルであり，丸形で曲げの方向性はないが，平形に比べるとやや太くなる。

3) 平形ケーブル 単心線，2 心テープ心線などを抗張力体とともに平行にケーブル化したものである。

4) アンダーカーペット形 薄く成形されており，カーペットの下に配線される。抗張力体の間に光ファイバ心線が位置した構造である。

5) 単心コード 0.9 mm 心線をアラミド繊維などの抗張力繊維で包み外被を施した丸形コードであり，抗張力特性に応じて，2.0 mm，2.8 mm など種々のコードがある。光コネクタの小形化や高密度収納に適した細径のコード（外径 1.1 mm，1.5 mm 及び 1.7 mm）も使われるようになってきた。また，コード材料として，塩化ビニルに替わり，地球環境を考慮したノンハロゲン材料も検討されている。

PCF 心線は外径 0.5 mm であり，同様にコード化され，一般には外径 2.2 mm のものが多く使用されている。

その他，海外では **6)**及び **7)**に示すような構造がある。

6) マルチコード形 抗張力繊維とともに 0.9 mm 心線を 2 心平行にコード化した構造である。図には PCF 心線の場合も含めて 0.5 mm 心線として，表示している。

7) ジップコード形（分離形） 2 心で分離可能な構造となっている。LAN 用などに用いられる。

8) テープコード形 マルチファイバ光コネクタに取り付け可能なテープ形光ファイバ心線のコードがあり，片端では単心光ファイバへの変換部をもつ形で使われることもある。2 心，4 心，8 心及び 12 心テープ形心線のコードがある。

B.3 光ケーブルの選び方

光ケーブルを選ぶ場合，ビル内の布設条件及び使用環境に応じて，許容張力，許容曲げ半径，燃焼特性，温度特性などを考慮して選ぶ必要がある。

a) 許容張力について 光ファイバはぜい（脆）性材料であるガラスから構成されているため，光ファイバケーブルの許容張力は最も重要な設計項目の一つである。ケーブル質量が大きくなると許容張力も大きく設計されている。一般には，ビルの幹線系の場合には垂直布設を考慮して，ビルの高さ以上のケーブル自重に耐えられる張力特性が必要である。光ケーブルでは，一般にはケーブル 1 km 分の質量に相当する張力を許容されているものが多い。

b) 許容曲げ半径について 光ケーブルの取扱いでは曲げ半径に注意が必要である。ケーブル外径 D，又は等価ケーブル外径 D’（ケーブル断面を円としたときの外径）に対して R = 6 D～10 D を許容曲げ半径としている場合が多い。また，布設時などの張力が加わった状態での許容曲げ半径と布設後の無張力での曲げで固定する場合の許容曲げ半径とは異なり，前者は 20 D，後者は 10 D となっているものが多い。両者を区別するため，前者を布設時曲げ径，後者を固定曲げと呼ぶこともある。

c) 難燃特性について 光ケーブルの構成材料として，難燃性の材料を適用することによって光ケーブルに難燃性を付与し，難燃基準を満足するものを難燃光ケーブルと呼ぶ。難燃性シース材料としては PVC 及び難燃ポリエチレンが一般的である。PVC シースは，燃焼時に塩素系ガスが発生するので，対環境性の観点からノンハロゲンの難燃ポリエチレンを使用する場合も増えている。

難燃特性の試験方法としては，垂直トレー試験（**JIS C 3521**）又は傾斜法（**JIS C 3005**）が国内では一般的である。また海外では国情に沿ったさまざまな規格があるが，**IEC** 規格などの国際規格に統合されつつある。

d) 温度環境について ビル内ではその環境温度の範囲はだいたい－10℃～50℃程度である。したがって，ビル内光ケーブルはそれに対応するように設計されている場合が多い。

e) ケーブルの材料名の表示 地球環境などへの影響やリサイクルを考慮し，使用プラスチック材料名をケーブルの外被に表示することが行われている。

表 B.1－ビル内光ファイバケーブルの構造例（幹線系）

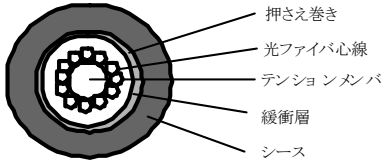
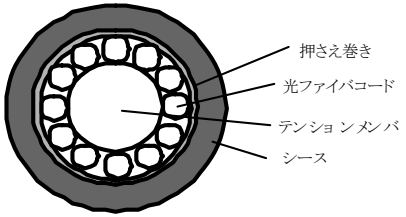
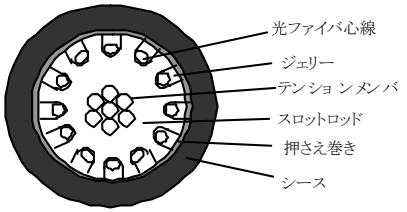
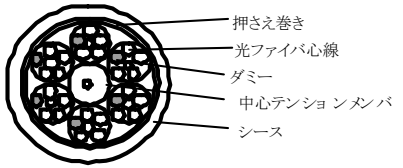
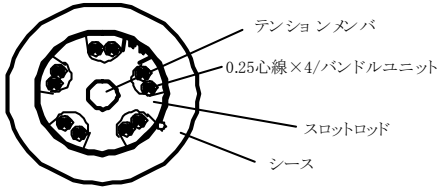
	ケーブル構造による分類	心線構造による分類	抗張力体の位置による分類	心線系列	外径 (mm) 〈心数〉	質量 (kg/km) 〈心数〉	構造例
a) 1)	単心線 層より形	φ0.9単心線	中心	～12心	約13 〈12心〉	約150 〈12心〉	
a) 2)	コード 層より形	光ファイバ コード	中心	～32心	約14 〈12心〉	約180 〈12心〉	
a) 3)	スロット形	φ0.9単心線	中心	～12心	約16 〈12心〉	約210 〈12心〉	
a) 4)	ユニット 層より形	φ0.9単心線	中心	～60心	約22 〈30心〉	約410 〈30心〉	
a) 5)	SZスロット形	φ0.25単心線	中心	～100心	約15 〈100心〉	約170 〈100心〉	

表 B.1－ビル内光ファイバケーブルの構造例（幹線系）（続き）

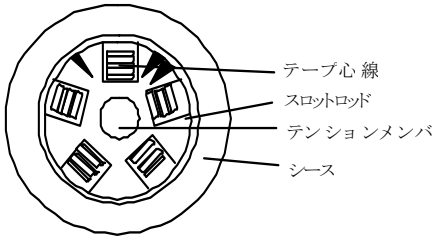
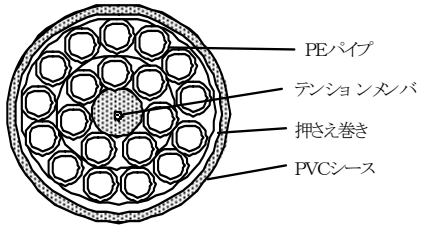
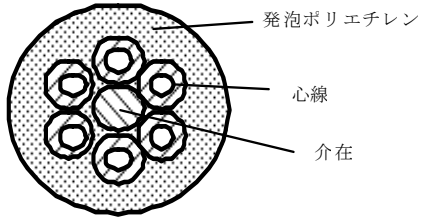
	ケーブル構造による分類	心線構造による分類	抗張力体の位置による分類	心線系列	外径 (mm) 〈心数〉	質量 (kg/km) 〈心数〉	構造例
a) 6)	テープスロット形	4心テープ	中心	～200心	約24 〈200心〉	約600 〈200心〉	
a) 7) −1	空気圧送形	―――	中心	～20パイプ	約40 〈20パイプ〉	約750 〈20パイプ〉	
a) 7) −2	空気圧送用ユニット	φ0.25心線のユニット	―――	～8心	約2 〈6心〉	約2 〈6心〉	

表 B.1－ビル内光ファイバケーブルの構造例（幹線系）（続き）

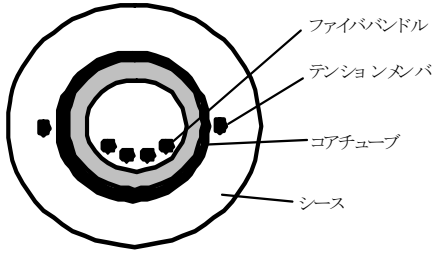
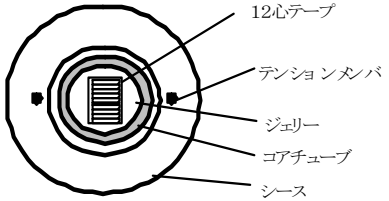
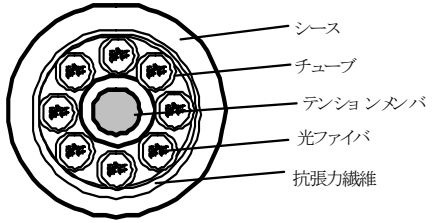
	ケーブル構造による分類	心線構造による分類	抗張力体の位置による分類	心線系列	外径 (mm) 〈心数〉	質量 (kg/km) 〈心数〉	構造例
a) 8)	単心線バンドルチューブ形	ファイババンドル	平行外被	～96心	約16 〈48心〉	約220 〈48心〉	
a) 9)	テープチューブ形	12心テープ	平行外被	～216心	約18 〈216心〉	約280 〈216心〉	
a) 10)	ルースチューブ形	φ0.25心線	中心及び抗張力繊維の押え巻	～96心	約19 〈96心〉	約290 〈96心〉	

表 B.1－ビル内光ファイバケーブルの構造例（幹線系）（続き）

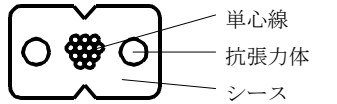
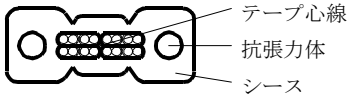
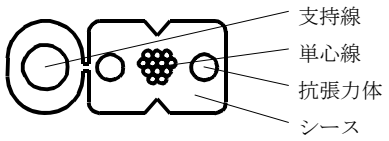
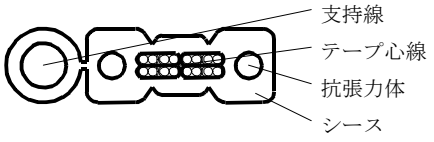
	ケーブル構造による分類	心線構造による分類	抗張力体の位置による分類	心線系列	外径 (mm) <心数>	質量 (kg/km) <心数>	構造例
a) 11)-1	平形	φ0.25 単心線	平行	～12	約 3 x 4 <12 心>	約 20 <12 心>	
a) 11)-2	平形	4 心テープ心線	平行	～16	約 2 x 5 <16 心>	約 20 <16 心>	
a) 12)-1	平形 SS	φ0.25 単心線	平行と支持線	～12	約 3 x 6 <12 心>	約 30 <12 心>	
a) 12)-2	平形 SS	4 心テープ心線	平行と支持線	～16	約 2 x 7 <16 心>	約 30 <16 心>	

表 B.2－ビル内光ファイバケーブルの構造例（フロア系）

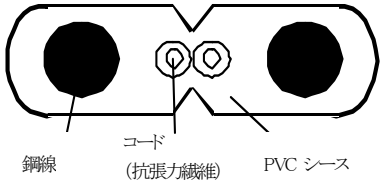
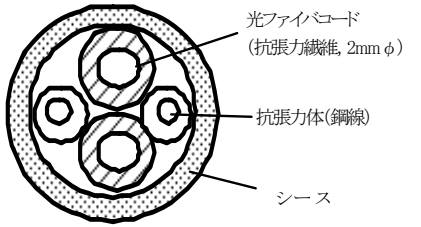
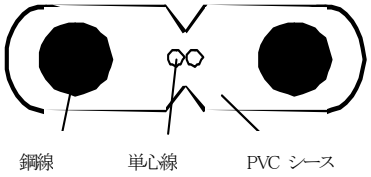
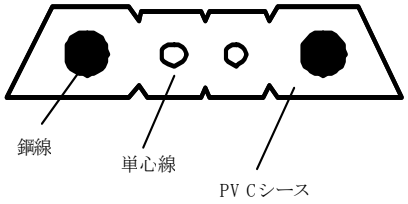
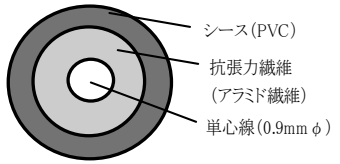
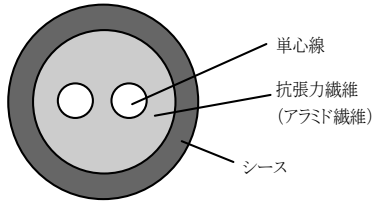
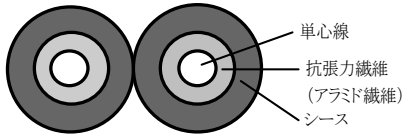
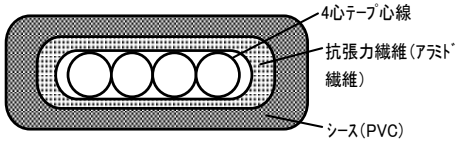
	ケーブル構造による分類	心線構造による分類	抗張力体の位置による分類	心線系列	外径 (mm) 〈心数〉	質量 (kg/km) 〈心数〉	構造例
b) 1)	平行	光ファイバコード	抗張力繊維と鋼線	～2	約3×6 〈2心〉	約20 〈2心〉	
b) 2)	丸形	光ファイバコード	抗張力繊維と鋼線	～2	約5 〈2心〉	約60 〈2心〉	
b) 3)	平形	φ0.25単心線	鋼線	～2	約2×4 〈2心〉	約10 〈2心〉	
b) 4)	アンダーカーペット	φ0.25単心線	鋼線	～2	約2×4 〈2心〉	約10 〈2心〉	

表 B.2－ビル内光ファイバケーブルの構造例（フロア系）（続き）

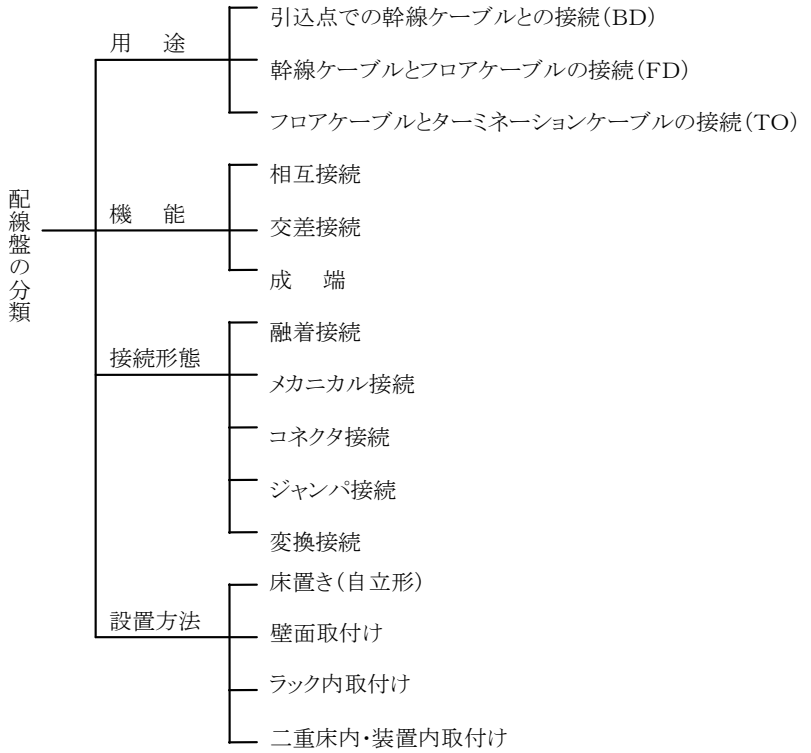
	ケーブル構造による分類	心線構造による分類	抗張力体の位置による分類	心線系列	外径 (mm) 〈心数〉	質量 (kg/km) 〈心数〉	構造例
b) 5)	単心コード	φ0.9心線	抗張力繊維ぞえ	1	約3 〈1心〉	約5 〈1心〉	
b) 6)	マルチコード (丸形)	φ0.9心線	抗張力繊維ぞえ	2	約4 〈2心〉	約16 〈2心〉	
b) 7)	ジップコード (分離形)	φ0.9心線	抗張力繊維ぞえ	2	約3×6 〈2心〉	約15 〈2心〉	
b) 8)	テープコード	4心テープ	抗張力繊維ぞえ	4	約2.5×3.5 ＜4心＞	約8 ＜4心＞	

附属書 C
（参考）
配線盤

C.1 概要

配線盤は，その中で光ケーブルを接続し，その接続部を収容することを目的とするものである。配線盤の種類は，用途，機能，接続形態及び設置場所によって**表 C.1** に示すように分類する。

表 C.1－配線盤の分類



C.2 配線盤の分類

C.2.1 用途による分類

配線盤を用途で大別すると，**表 C.1** 内の用途の部分に示すビル内配線盤，フロア配線盤及び通信アウトレットに分類できる。**図 C.1** にビル内での用途別配線盤のモデルを示す。

a) **ビル内配線盤**（BD：Building Distributor）　ビル内配線盤（BD）は，ビル外からのケーブルの引込み点に設置するもので，ビル外からのケーブル及びビル内の幹線ケーブルを接続する配線盤である。ここでは最も多心数の接続が必要となり，高密度が要求される。また，この配線盤によって使用者とキャリアとの境界点とする場合，難燃ケーブルへの変換点とする場合などの目的にも利用される。

b) **フロア配線盤**（FD：Floor Distributor）　フロア配線盤（FD）は，各フロアへの配線点となる位置に設置するもので，ビル内の幹線ケーブルを各フロアのフロアケーブルへ分岐接続する配線盤である。

ユーザのフロア内の移動，移転などで接続替えが比較的頻繁に行われる可能性があり，接続替えに柔軟に対応可能な配線盤が必要とされる。また，機器との接続のためにターミネーションケーブルと

の接続を目的とする場合もある。

また，ワークエリア単位にフロアの中間点に設けられるフロア配線盤（FD）は，比較的小規模でコンパクトな配線盤が要求される。

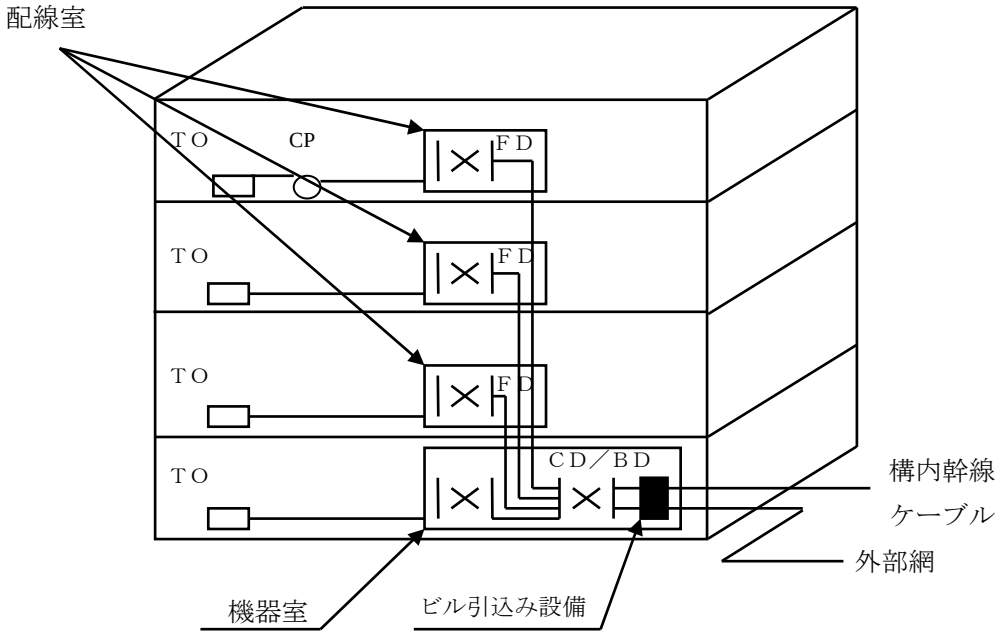


図 C.1－用途による配線盤設置場所モデル

c) 通信アウトレット（TO：Telecommunications Outlet） 通信アウトレット（TO）は，フロアケーブルの終端に設置するもので，フロアケーブルと端末機器につながるターミネーションケーブルとを接続するものである。ここでは光コネクタによる接続が一般的で床やデスクにコンパクトに埋め込まれている場合が多い。

C.2.2 機能による分類

配線盤を機能で大別すると，**表 C.1** 内の機能の部分に示す相互接続，交差接続及び成端を目的とするものに分類できる。

a) 相互接続 相互接続は，ケーブルとケーブルを相互に直線接続又は分岐接続するもので，配線盤内で心線は融着接続又はメカニカル接続によって永久接続とする。**図 C.2** にモデル図を示す。

b) 交差接続 交差接続は，ケーブルとケーブル又はケーブルとコードなどをジャンパコードで自由に選択できる接続で，需要の変動，支障移転，移動などによる心線間の切替えに容易に対応できるように，ケーブル間をジャンパコードで接続する形態をとる。配線盤内でケーブルは光コネクタで終端されており，光コネクタダプタとジャンパコードを介して自由に心線接続を選択変更できる。**図 C.3** にそのモデル図を示す。

c) 成端 成端は，ケーブル末端での接続処理で最終ユーザ（機器など）への接続端となる。配線盤内でケーブルは光コネクタで終端されており，光コネクタダプタを介して光コネクタ付きコードなどで最終ユーザー（機器など）と接続する。**図 C.4** にそのモデル図を示す。

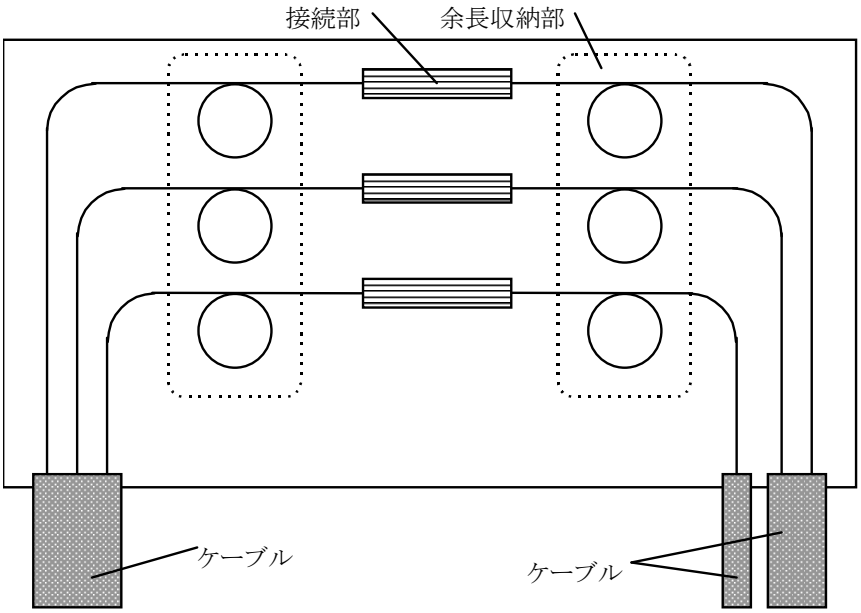


図 C.2－相互接続モデル（ケーブル相互の接続）

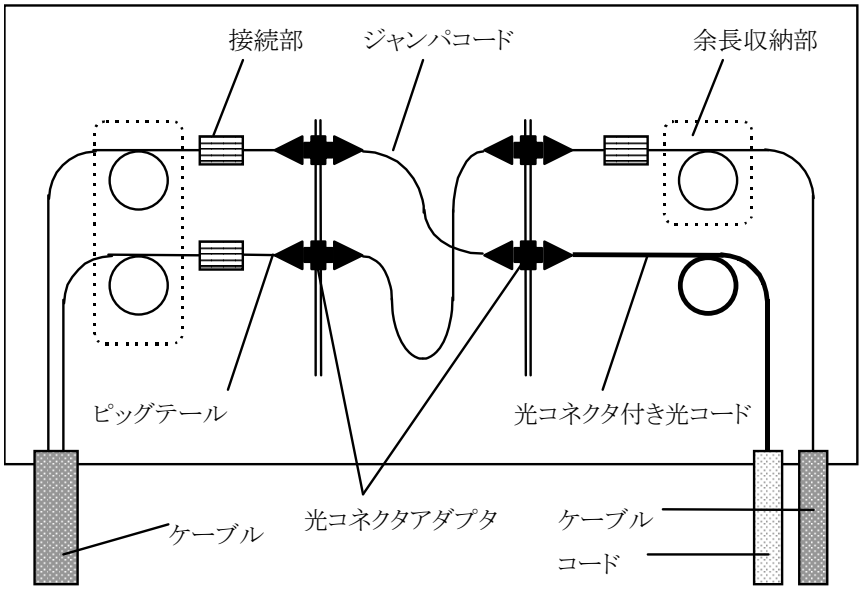


図 C.3－交差接続モデル（ケーブルの交差接続）

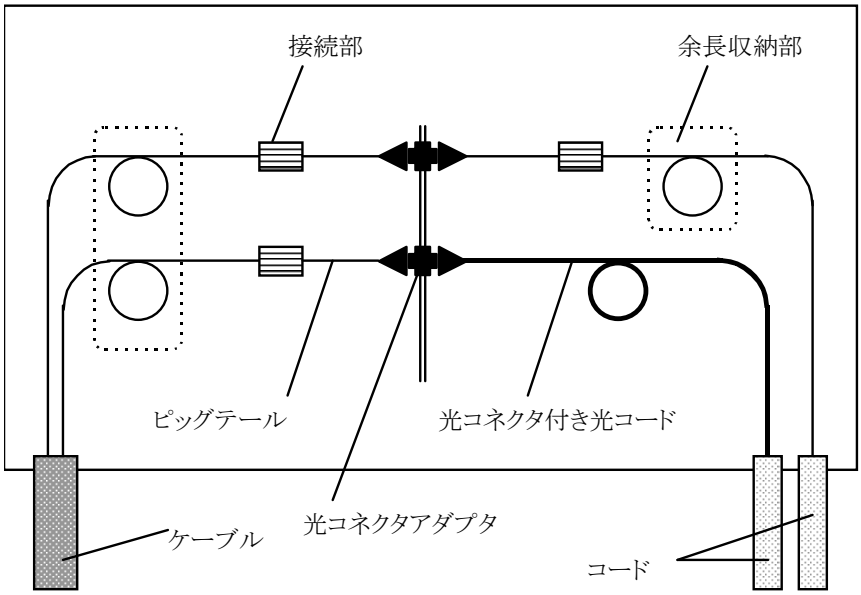


図 C.4－成端モデル（ケーブルの成端）

C.2.3 設置方法による分類

配線盤を設置方法で大別すると，**表 C.1** 内の設置方法の部分に示す床置き，壁面取付け，ラック内取付け，二重床及び装置内取付けに分類できる。**図 C.5** に設置方法別配線盤のモデルを示す。

a) 床置き（自立形） 中規模以上の接続の場合，接続に必要な配線盤の大きさ及び質量の問題から床置き（自立形）とする場合がある。この場合，配線盤は床にアンカボルトで固定し，耐震処置が必要である。

b) 壁面取付け 中規模の接続でも，比較的配線盤の大きさが小形で軽量であるものは，壁面取付けとする場合がある。この場合，配線盤は壁面にアンカボルト，ボードアンカなどで固定する。

c) ラック内取付け 大規模な機器装置類への接続や多心数高密度の接続は，19 インチラックなどのラックに取り付けられる場合がある。この場合，取り付けるラックの規格に合わせた設計が必要である。

d) 二重床内・装置内取付け 比較的少心数の接続は，省スペースを目的に，二重床（フリーアクセス）内に設置する場合，機器装置などの中に組み込む場合がある。この場合，できるだけ必要最小限の機能をもったコンパクトな設計が要求される。

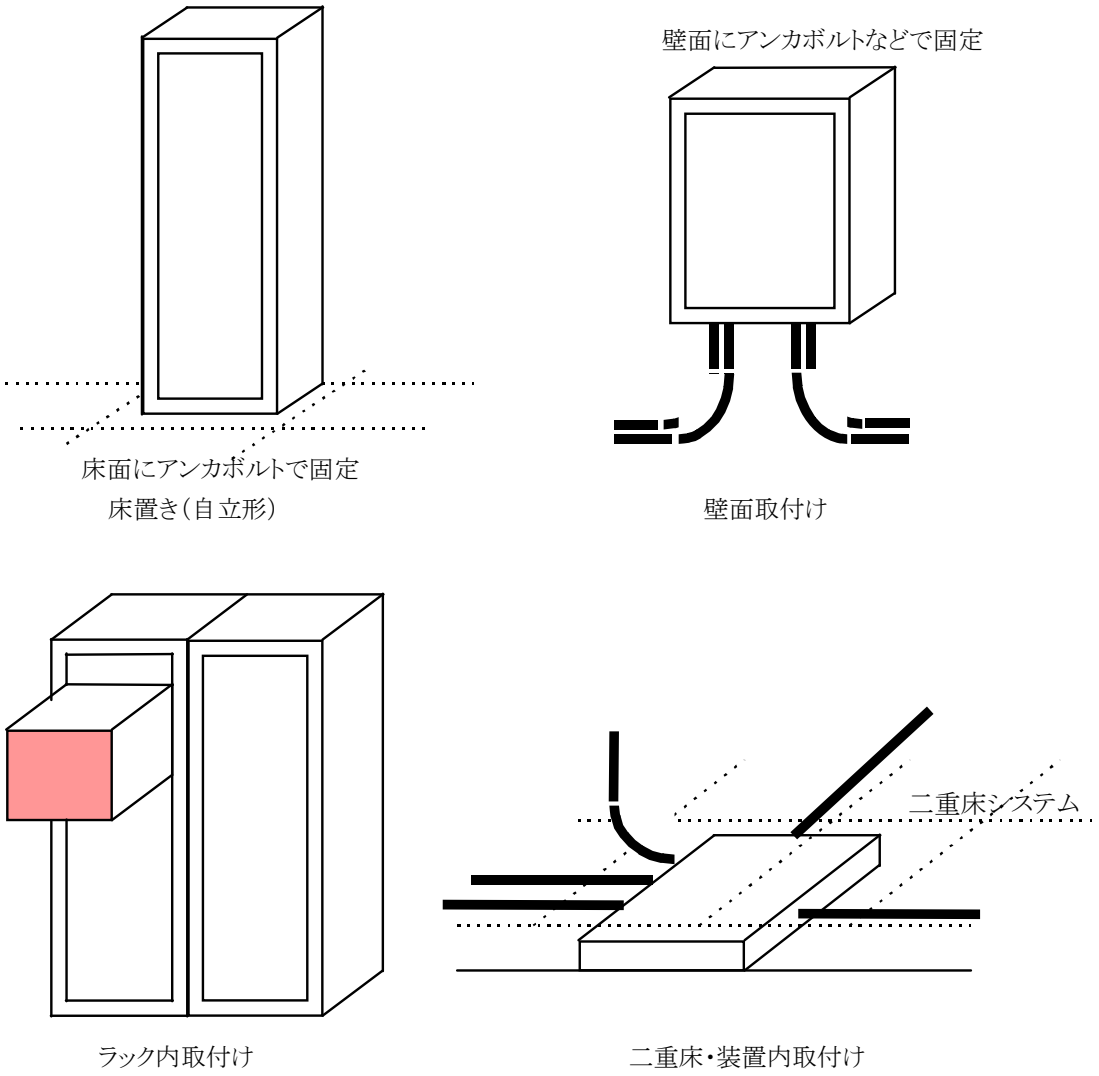


図 C.5－設置方法別配線盤のモデル

C.2.4 接続形態による分類

配線盤をケーブル（光ファイバ）の接続形態で大別すると，**表 C.1** 内の接続形態の部分に示す融着接続，メカニカル接続，コネクタ接続，ジャンパ接続及び変換接続に分類できる。この接続形態は配線盤内の構成品及び配線盤の大きさに影響する。配線盤の構成品及び接続方法との関係を**表 C.2** に示す。

a) **融着接続**　融着接続は，一般的には光ファイバを放電加熱によって溶かして接続する永久接続方法である。この接続形態の場合は，ケーブル内の心線同士を直接接続するため，構成品として接続部を収容する接続収納用品及びその余長心線を収容する余長収納用品及び収納用品保持具が必要となる。**図 C.6** にモデルを示す。

b) **メカニカル接続**　メカニカル接続は，軸合せした光ファイバ同士を機械的に固定する永久接続方法である。この接続形態の場合は，ケーブル内の心線同士を直接接続するため，構成品として接続部を収容する接続収納用品及びその余長心線を収容する余長収納用品並びに収納用品保持具が必要となる。**図 C.6** にモデルを示す。

c) **コネクタ接続**　コネクタ接続は，光コネクタの形状に合った光コネクタアダプタを介して接続する方法で，光コネクタアダプタは様々な光コネクタに対応したものがある。この接続形態の場合は，ケー

ブル内の心線をピグテイル（光コネクタ付きファイバ心線）と融着接続し，光コネクタアダプタの並べられたアダプタパネルに接続するため，構成品として融着接続用品及びピグテイル，光コネクタアダプタ並びにアダプタパネルが必要となる。**図 C.7** にモデルを示す。

d) ジャンパ接続　ジャンパ接続は，両端光コネクタ付き光コードを使用し，容易に接続変更を可能とする工法の接続方法である。この接続形態の場合は，両側のケーブルをコネクタ接続とし，その間をジャンパコードで接続する形態となるため，融着接続用品，コネクタ接続用品及びジャンパコード，また，多心数の接続の場合はジャンパコードガイドなどの配線補助部品が必要となる。**図 C.8** にモデルを示す。

e) 変換接続　変換接続は，要素の異なるケーブルへの変換，テープ心線からファンアウト（FO）コードを使用した単心線への変換，スプリッタや WDM カプラを用いた複数の単心線への分波などの要素の異なるケーブルへの接続方法である。この接続形態の場合は，1 次側の FO コード,スプリッタ,WDM カプラなどとの接続は融着接続とし，2 次側との接続はコネクタ接続となるのが一般的であるため，融着接続用品，コネクタ接続用品及び変換接続材料が必要となる。**図 C.9** にモデルを示す。

表 C.2－配線盤の構成品と接続形態との関係

配線盤の構成品		接続形態と構成品の関係				
		融着接続	メカニカル接続	コネクタ接続	ジャンパ接続	変換接続
光ファイバ	接続収納用品	○	○	○	○	○
	余長収納用品	○	○	○	○	○
	収納用品保持具	○	○	○	○	○
光コネクタ	アダプタパネル			○	○	○
	コネクタアダプタ			○	○	○
コード等	ピグテイル			○	○	○
	ジャンパコード				○	○
	コードトレイ				○	○
	コードガイド				○	○
	ファンアウト(FO)コード					○
	スプリッタ, WDM カプラ					○
ケーブル	ケーブル把持金物					
	配線ダクト					
	ケーブルコネクタ					
きょう体	きょう体					
	扉					
	ベース板					

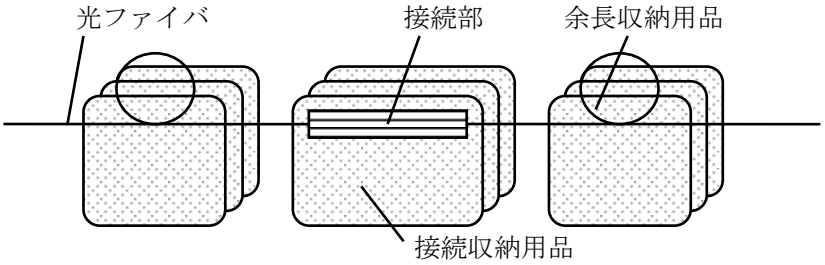


図 C.6－融着接続又はメカニカル接続モデル

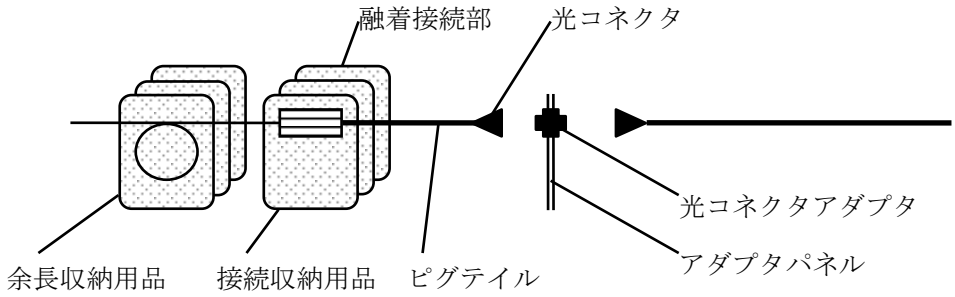


図 C.7－コネクタ接続モデル

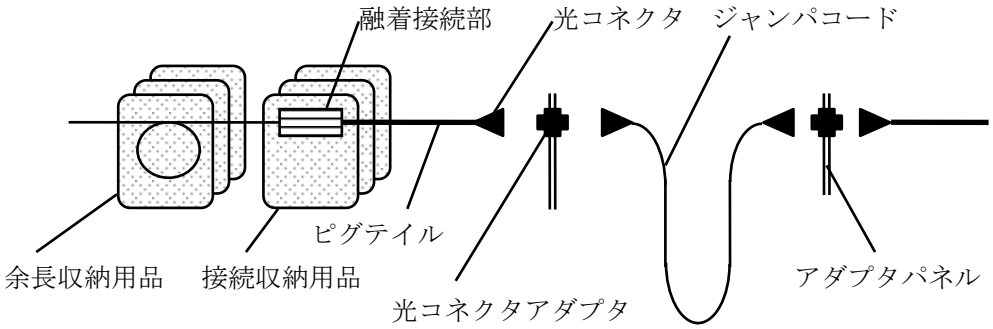


図 C.8－ジャンパ接続モデル

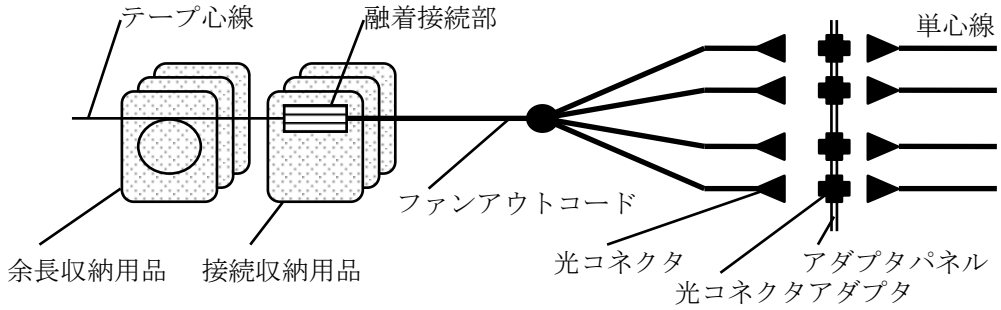


図 C.9－変換接続モデル（ファンアウト）

C.3 配線盤の選び方

配線盤の選び方は，次に示す項目を十分検討して，要求に合ったものを選定しなければならない。**表 C.3** に配線盤の選定フローを示す。

C.3.1 用途の確定

配線盤の用途を確定する。用途は，ビル内配線盤（BD），フロア配線盤（FD）及び通信アウトレット（TO）に分類される。

C.3.2 必要機能の検討

配線盤に要求される機能を確定する。機能としては，相互接続，交差接続及び成端があり，組合せで多様なものとなる。

C.3.3 構成品の確定

次の項目の検討によって配線盤内に収容する構成品を確定する。

a) 接続方法 融着接続，メカニカル接続，コネクタ接続，ジャンパ接続及び変換接続があり，接続方法によってそれぞれ構成品が異なり，また，組合せによって多様なものになる。

b) 接続数など 心線の接続数は，構成品の数量及び大きさを左右し，配線盤内の収容容積に影響する。したがって，接続数は将来計画などをも十分考慮する必要がある。

c) ケーブル数など 配線盤内へのケーブル導入方法（上部，下部又は側面），導入数及びケーブル寸法は，配線盤の形状に大きく影響する。また，ケーブル数は将来計画などを十分考慮する必要がある。

C.3.4 設置方法

設置方法は，配線盤を設置する環境によって，床置き（自立形），壁面取付け，ラック内収容，二重床及び装置内取付けがある。設置環境としては，機械室，配線室などの空調環境，事務フロアなどの事務環境，天井裏，床下などのじんあい（塵埃）環境，工場，実験室などの特殊環境などがある。配線盤自体の仕様（容積，質量，必要作業スペース，引込みケーブル配線など）とそれぞれの環境条件を考慮し，設置場所に最適な配線盤の設置方法を検討する。

C.3.5 特殊条件

その他配線盤に要求される機能，接続方法，設置環境などの特殊な条件がある場合は，十分な検討が必要である。

a) 環境条件 防水性，防じん（塵）性，防爆性など

b) 収容条件 ラック及び装置への収容条件

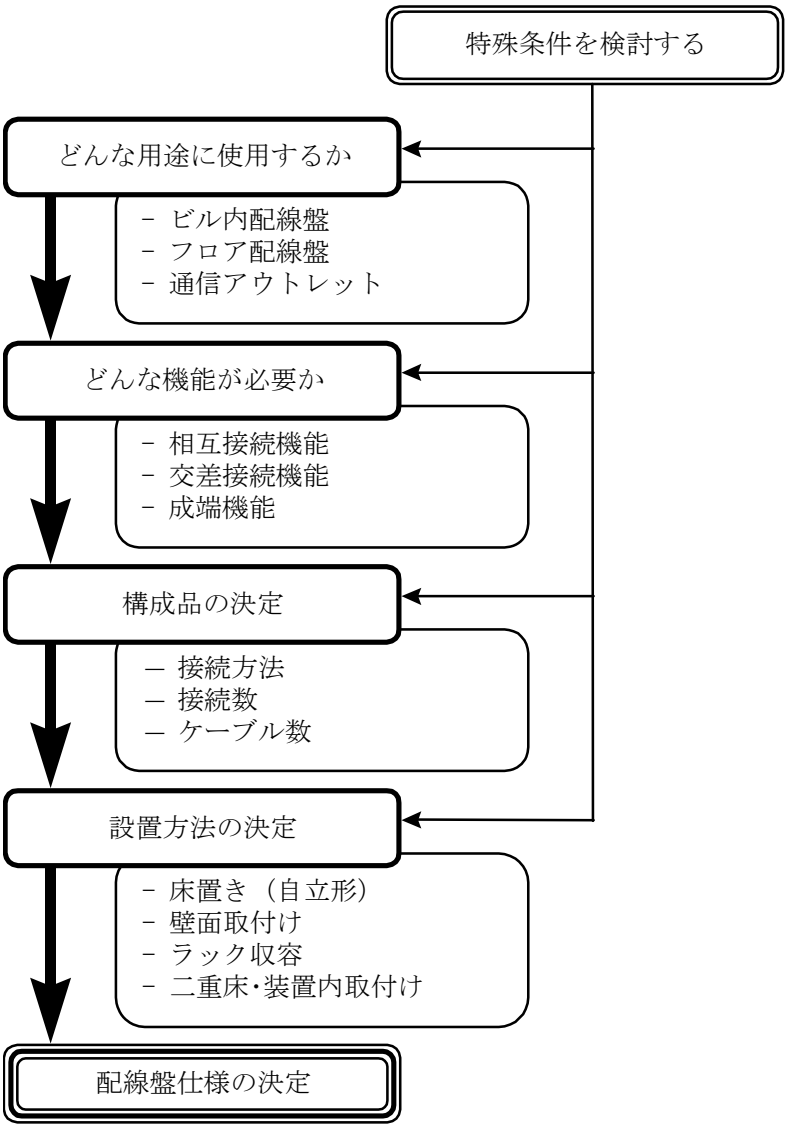
c) 接続方法 この記述以外の接続方法によるもの

d) 機能条件 光ファイバの接続以外の機能など

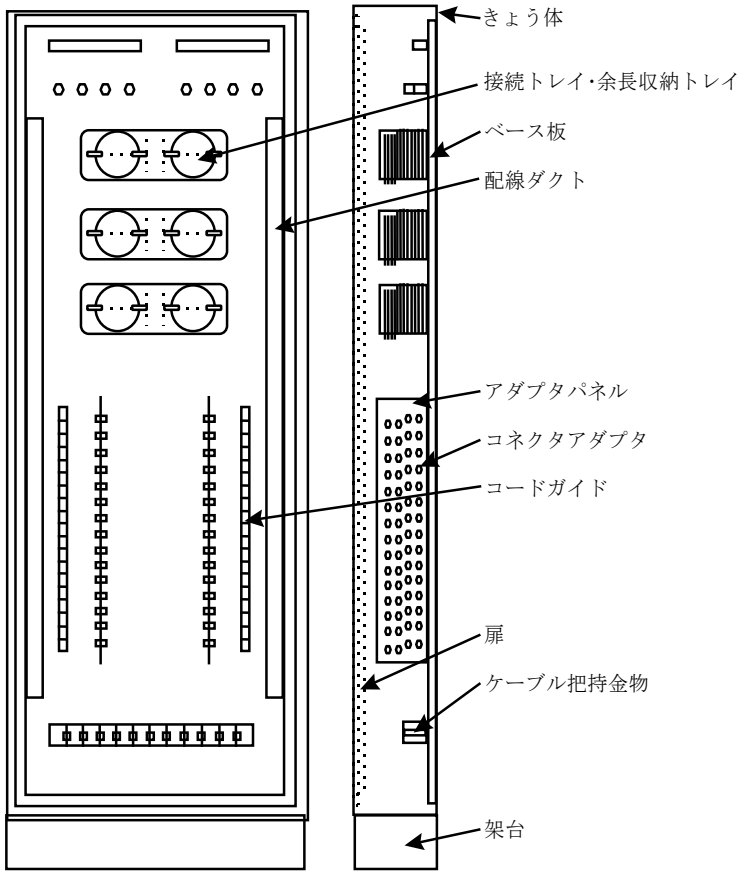
C.4 配線盤の構造例

配線盤の構造例を**図 C.10** に示す。

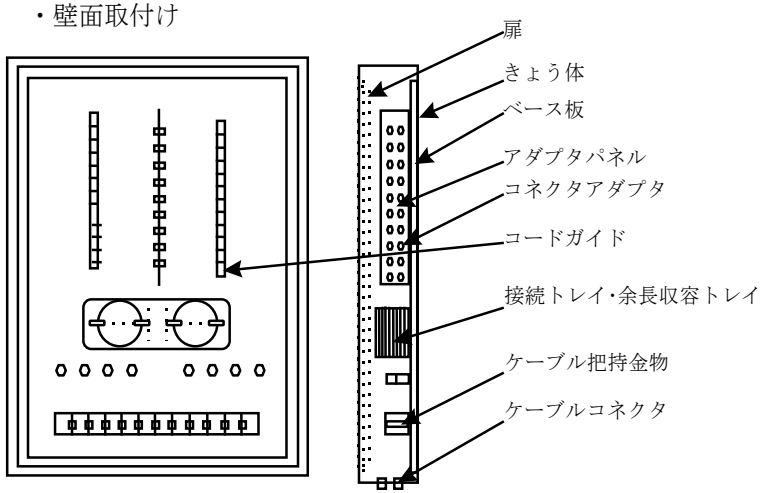
表 C.3－配線盤の選定方法



＜構造例１＞
・用途：BD
・機能：相互接続，交差接続
・接続：融着接続（融着接続６０心）
・接続：ジャンパ接続（４０コネクタ）
・床置き（自立形）



＜構造例２＞
・用途：FD
・機能：交差接続
・接続：コネクタ接続（２０コネクタ）
・壁面取付け



＜構造例３＞
・用途：TO（壁面埋込）
・機能：成端
・接続：コネクタ接続（２コネクタ）
・アウトレット（壁付け）

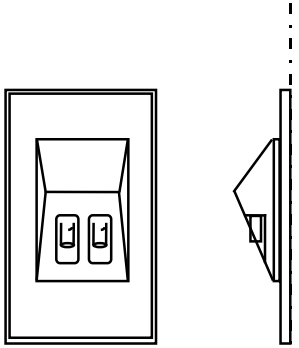
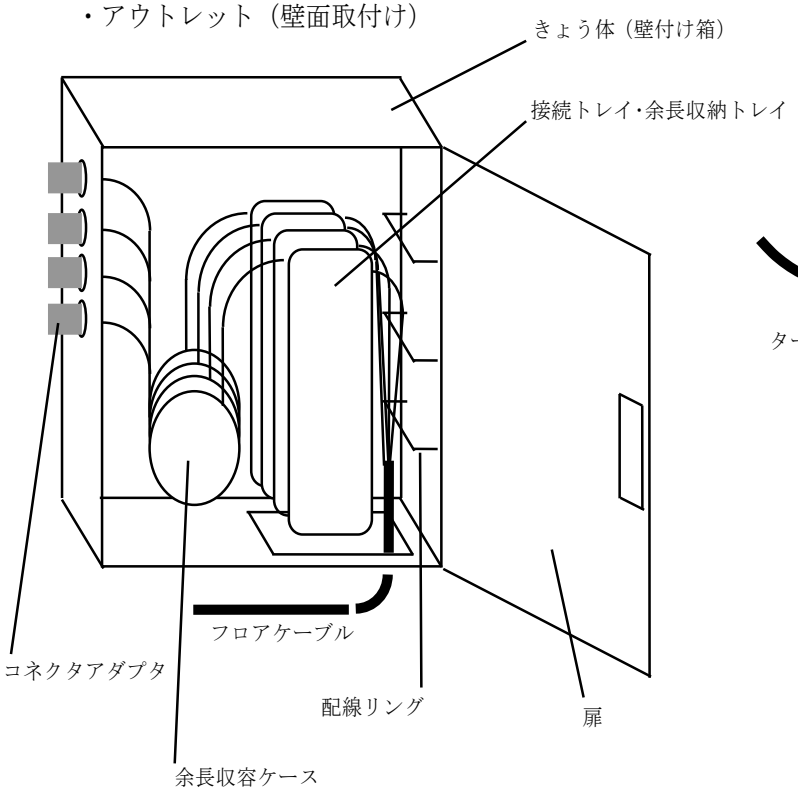
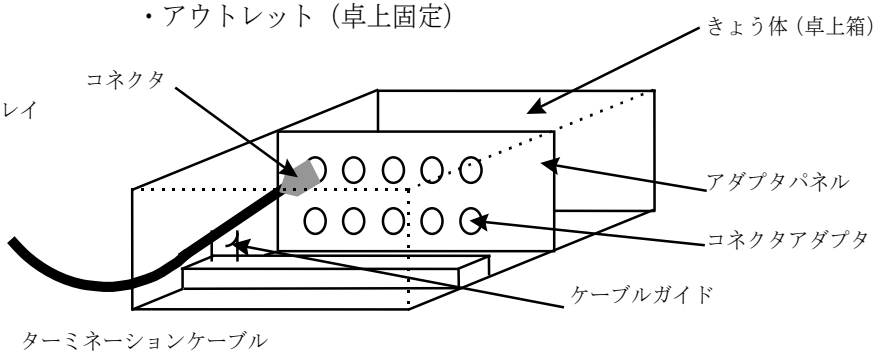


図 C.10－配線盤の構造例

＜構造例４＞
・用途：TO（壁取付け）
・機能：成端
・接続：コネクタ接続（４コネクタ）
・アウトレット（壁面取付け）



＜構造例５＞
・用途：TO（卓上）
・機能：成端
・接続：コネクタ接続（１０コネクタ）
・アウトレット（卓上固定）



＜構造例６＞
・用途：TO（ラックマウント）
・機能：成端
・接続：コネクタ接続（１０コネクタ）
・アウトレット（１９インチラック収容）

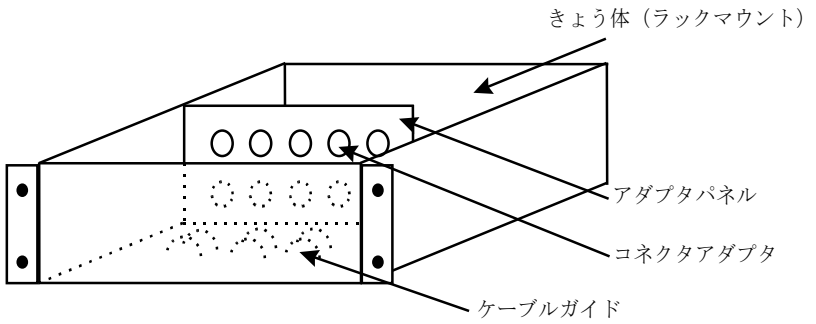


図 C.10－配線盤の構造例（続き）

附属書 D
（参考）
光ファイバコネクタ

D.1 序文

ビル内光配線に用いる光ファイバコネクタ（光コネクタともいう。）について述べる。

D.2 光コネクタ概説

D.2.1 用途

光コネクタは着脱ができる特長をもつ。このため着脱の必要な箇所に光コネクタを用い，着脱の不要な箇所では融着接続，メカニカル接続などの永久接続技術を使用する。

D.2.2 機能

a) 伝送機器との接続

b) 公衆回線とビル内配線の分離（保守分界点）

c) ルート切替えのためのクロスコネクト

D.2.3 取付け形態

a) 光コネクタを工場付けした光ケーブルを用いる（片端コネクタ付きと両端コネクタ付きの 2 種類がある。）。

b) 光ケーブル先端に光コネクタ付きコードを現場で融着接続する。

c) 光ケーブル先端に光コネクタを現場付けする。

D.2.4 収納

光コネクタは配線盤内に収納するのが一般的である。

D.3 光コネクタの選び方

光コネクタには，締結構造及びフェルール径の異なる種々のものがあり，日本工業規格（**JIS**），**IEC** 規格などの標準に規定されている。使用する光コネクタの種類は 1 種類に統一するのが保守管理上望ましい。特殊な光コネクタの付いた機器を使用する場合は光コネクタで変換することも可能である。

D.3.1 光ファイバ心線構造による選択

a) 光ファイバ種類

1) 石英系光ファイバ用（SM 光ファイバ用，GI 形光ファイバ用でフェルールが異なる。）

2) PCF（プラスチッククラッド光ファイバ）用

b) 被覆構造（石英系光ファイバ用）

1) 光ファイバコード用（コード径によってプラグハウジングが異なる。）

2) 0.9 mm 光ファイバ心線用

3) 0.25 mm 光ファイバ心線用

4) テープ形光ファイバ心線用

c) 心数

1) 単心用

2) 2 心用（上り及び下りに 1 心ずつ使う LAN 用機器で使用する。）

3) 多心用（2，4，8 及び 12 心）（テープ形光ファイバ心線用;MT 形光コネクタ）

D.3.2 研磨方法による選定

一般的な接続特性としては挿入損失があるが，このほか反射減衰量に注意が必要である。反射による戻り光が光源のレーザに入ると発光状態が不安定になるほか，接続点間の多重反射によって伝送品質が劣化するため，反射減衰量が規定される。システムの要求条件によって，適切な研磨方法を選ぶ必要がある。反射減衰量は **JIS C 5961** では次のように定義している。“光コネクタなどから反射してくる全光パワーと入射光パワーとの比をデシベル（dB）で表した量”。反射減衰量はフェルール先端の研磨方法によって異なる。代表的な研磨方法としては次の 4 種類がある。

a) **フラット研磨** フェルール先端を直角にフラット研磨する方法。光ファイバ間に微少な空間ができるため，フレネル反射が起こる。反射減衰量の規定はないが，14 dB 程度である。

b) **PC 研磨** フェルール先端を凸球面研磨し，接合面で光ファイバ同士を接触させる（Physical Contact）ことによって，反射を抑える。反射減衰量は 25 dB 以上である。

c) **SPC 研磨** PC 研磨に更に高精度の研磨を行う方法で，反射減衰量は 40 dB 以上である。

d) **AdPC 研磨** PC 研磨に更に高精度の研磨を行う方法（Advanced PC）で，反射減衰量：40 dB 以上，研磨後のフェルール曲率半径：10～25 mm，ファイバ突き出し量：-50 nm～+100 nm，及び頂点ずれ：50 μm 以下をすべて規定した研磨方法である。

e) **APC 研磨** 斜めにしたフェルール先端を PC 研磨する方法（Angled PC）で，反射減衰量は 60 dB 以上である。

D.3.3 異なる光コネクタ間の変換方法

異なる光コネクタ同士を接続する必要が生じた場合には，次の三つの方法がある。これらの方法によって，例えば，SC-FC の変換が可能である。

a) **変換コードによる方法** 光ファイバコードの両端に異なる光コネクタを取り付けた変換コードを用いる方法

b) **変換アダプタによる方法** 異なる光コネクタ同士を接続するための変換アダプタを用いる方法

c) **変換プラグによる方法** 変換したい光コネクタプラグを変換プラグと接続することによって，プラグ形状を変換する方法

D.3.4 現場取付け光コネクタ

光コネクタの光ファイバ心線への取付けは，あらかじめ工場で行う場合もあるが，現場で取り付ける場合もある。工場と同様に組み立てる場合は，研磨機が必要となる。予め研磨された光ファイバ端面をもつ現場取付け形簡易 SC 形光コネクタもある。これはメカニカルスプライスを応用した技術で，研磨工程を不要とし，接着剤も用いないため，現場にて短時間にコネクタ取付けが可能となる。

D.3.5 代表的光コネクタの構造と諸元

表 D.1 に代表的な光コネクタの構造と諸元を示す。

表 D.1－代表的な光コネクタの構造と緒元

コネクタ名		対応標準	概寸（mm）	フェルール寸法（mm）	締結構造	適応心線
単心用	SC	F04（**JIS C 5973**）	7.4×9×57	φ2.5	スライドロック構造のプッシュオン形	2 mm コード
						2.8 mm コード
						0.9 mm 心線
	FC	F01（**JIS C 5970**）	φ10×43	φ2.5	M8 ねじ	2 mm コード
						2.8 mm コード
						0.9 mm 心線
	ST（BFOC）	**IEC 60874-10**	φ8.4×49	φ2.5	キー付きバヨネット	2.8 mm コード
						0.9 mm 心線
	MU	F14（**JIS C 5983**）	4.4×6.6×50	φ1.25	スライドロック構造のプッシュオン形	2 mm コード
						0.9 mm 心線
	LC	**TIA/EIA 604-10**	5.6×10.5×51	φ1.25	RJ45 プッシュプル形	2 及び 1.6 mm コード
			4.5×9.3×32			0.9 mm 心線
2心用	SC2 心形	F04（**JIS C 5973**）	10×23×63	φ2.5	スライドロック構造のプッシュオン形	2 mm コード
			10×23×57			2.8 mm コード
	PCF 用 2 心形	F07（**JIS C 5976**）	21×8.2×42	φ2.5	レバーロック構造及びフリクションロック構造	2.2×4.4 mm コード
	FDDI 用 MIC	**ANSI X 3.166**	39×75	φ2.5	レバーロック構造	2 mm2 心コード
						2.8 mm2 心コード
						4.8 mm2 心コード
	MU2 心形	F14（**JIS C 5983**）	8.85×6.6×55	φ1.25	スライドロック構造	2 mm コード
	LC2 心形	**TIA/EIA 604-10**	13.4 × 10.5 × 51	φ1.25	RJ45 プッシュプル形	1.6 mm コード
多心用	MT（2，4，8 及び 12 心）	F12（**JIS C 5981**）	3×7×11	2.5×6.4	クリップかん（嵌）合形	テープ心線

D.3.6 光コネクタと研磨方法の関係

一般に適用される研磨方法を**表 D.2** に示す。

表 D.2－光コネクタと研磨方法

コネクタ名	研磨方法			
	フラット	PC	AdPC	APC
SC	○	○	○	○
FC	○	○	○	○
ST（BFOC）	○	○	－	－
SC2 心形	○	○	○	－
PCF 用 2 心形	○	－	－	－
FDDI 用 MIC	○	○	○	－
MU	○	○	○	○
LC	－	○	（SPC）	－
MT	○	○	－	－

D.3.7 光コネクタ形状

図 D.1 に各光コネクタの形状を示す。

単位　mm

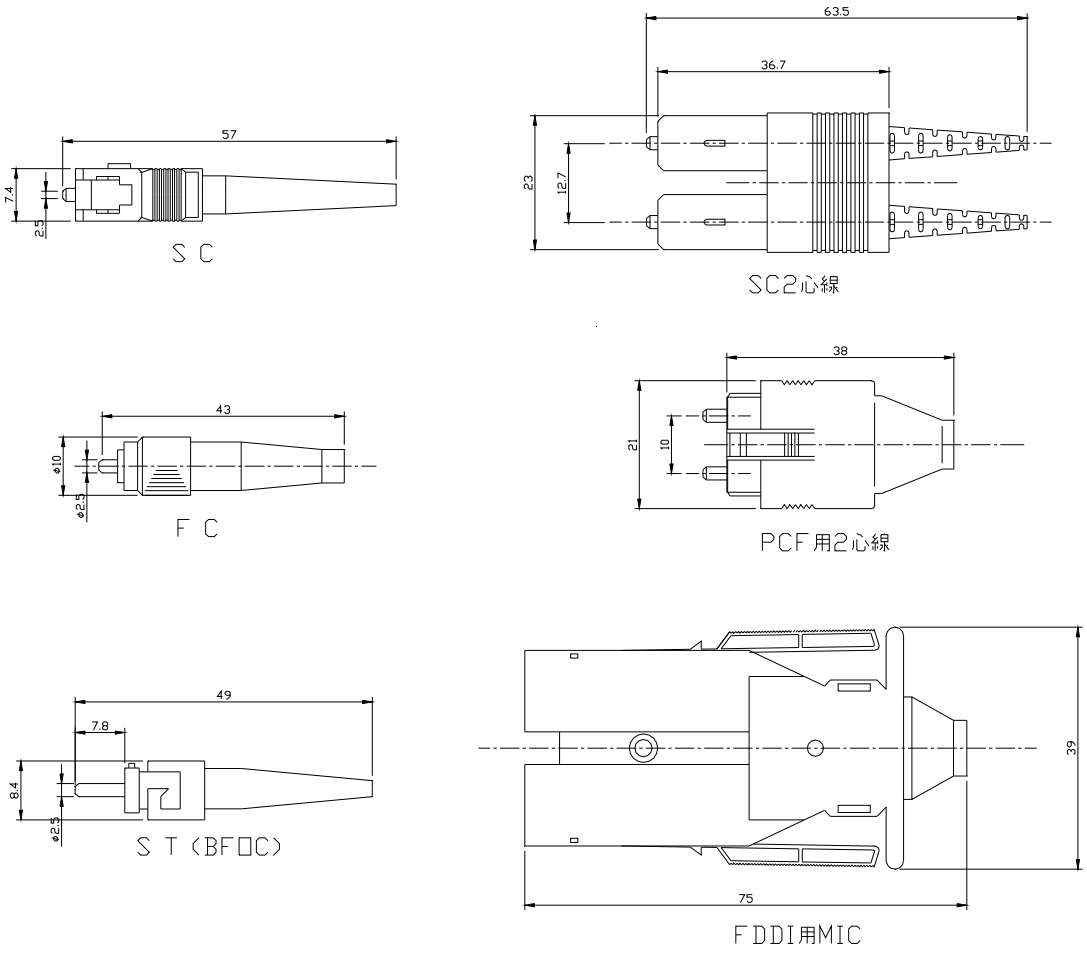
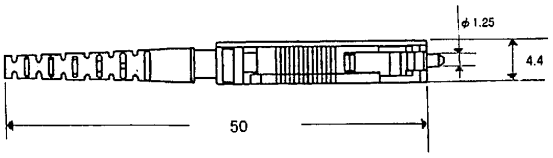
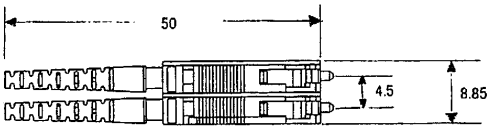


図 D.1－光コネクタ形状

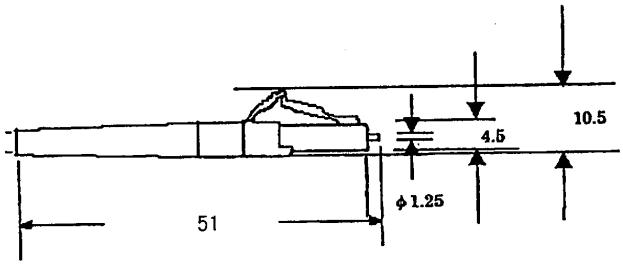
単位　mm



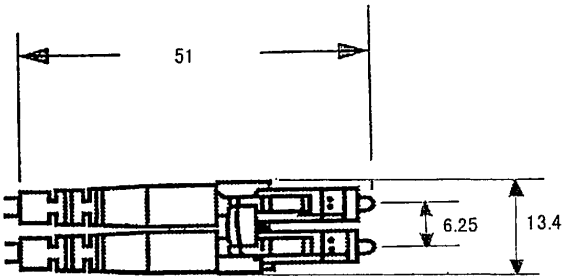
MU コネクタ



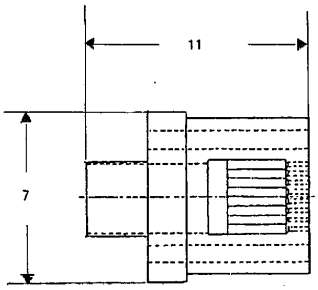
MU 2心コネクタ



LC コネクタ
（標準型）



LC 2心コネクタ



MT コネクタ(8心)

図 D.1－光コネクタ形状（続き）

附属書 E
（参考）
試験器

E.1 序文

ビル内光配線システム構築に関する試験に用いる測定器について述べる。

E.2 試験器

E.2.1 光源

E.2.1.1 用途

光ファイバ伝送路の通光試験，光損失試験及び心線対照試験での発光源として用いる。

E.2.1.2 形状

一般的には，単独で動作する光源及び光ロステストセット（ハンディなきょう（筐）体の中に光パワーメータと光源とが組込み可能な保守用測定器）に組み込まれた光源との２種類がある。また，最近ではOTDR に内蔵された光源もある。

E.2.1.3 種類

光源は使用する波長，発光素子などによって次のように分類する。その用途によって適切に選択する必要がある。

a) **波長による分類**　光ファイバの損失は波長によって大きく異なるため，特に注意が必要である。

光ケーブルの通光試験をする場合は 635 nm～650 nm の波長（赤色光）を使用する。

光損失試験をする場合は，システムによって指定された波長（例えば，850 nm，1 300 nm，1 550 nm など）を使用する。心線対照試験をする場合は，試験器にて推奨される波長（例えば，1 550 nm）を使用する。

b) **発光素子による分類**　発光素子は LED（発光ダイオード）と LD（半導体レーザ）に大別される。LED は光出力は弱いが安定であり，LD は光出力は強いが多少不安定であるという性質をもつ。

c) **光ファイバによる分類**　光ファイバの種類に応じて GI 光ファイバ用と SM 光ファイバ用がある。

d) **変調による分類**　通光試験及び光損失試験には一般に CW 光（連続光）が使われる。心線対照試験では識別を容易に行うために変調した光が使用される。心線対照試験をする場合に使用する対照光の識別周波数は 270 Hz が推奨されるが，1 kHz，2 kHz を使用することもできる。

E.2.1.4 光コネクタ

光源の出力部には測定対象の光ファイバと同じ光コネクタを装着する。測定対象に応じて光コネクタを自由に交換できることが望ましい。

E.2.1.5 使用上の注意

a) 測定対象の光ファイバが GI 光ファイバの場合，定常モード以外に高次モードやクラッドモードの光が光ファイバに入力される場合があるので，励振器を使用してそれらを除去する。

b) 発光素子に LD を使用する際に，光ファイバ線路内に微少な間げき（隙）があるとその部分で光が干渉し，出力レベルが不安定になる場合がある。そのような場合は LED 光源を使用することが望ましい。

c) 光源はレーザ製品であり，使用する際には表示ラベルなどでレーザクラスを確認し，必要な安全予防策を講じなければならない。

E.2.2 光パワーメータ

E.2.2.1 用途

光ファイバ伝送路の光損失試験での受光器として用いる。

E.2.2.2 形状による分類

一般的には，単独で動作する光パワーメータ及び光ロステストセット（ハンディなきょう（筐）体の中に光パワーメータと光源とが組込み可能な保守用測定器）に組み込まれた光パワーメータとの 2 種類がある。また，最近では OTDR に内蔵された光パワーメータもある。

E.2.2.3 種類

光パワーメータは使用する波長，受光素子などによって次のように分類し，その用途によって適切に選択する必要がある。

a) **波長による分類** 測定する波長によって短波長用（主に 850 nm）と長波長用（主に 1 300 nm～1 550 nm）とに大別される。

b) **受光素子による分類** 短波長用の受光素子にはシリコン（Si）が使用され，長波長用の受光素子にはゲルマニウム（Ge）又はインジウムガリウムひ素（InGaAs）が使用される。

E.2.2.4 光コネクタ

光パワーメータの入力部には測定対象の光ファイバと同じ光コネクタを装着する。測定対象に応じて光コネクタを自由に交換できることが望ましい。

E.2.2.5 使用上の注意

a) 受光素子の暗電流及び内部増幅器のオフセット電圧を除去するために，測定開始前には必ず遮光キャップをした状態でゼロセット（オフセット）操作を行う。

b) 受光素子には波長感度特性があるため，光パワーメータの感度を測定波長に合わせて設定する。

c) 測定波長によって機器間誤差が生じるため，光源の出力レベルの測定及び光ファイバ出射光のレベルの測定を異なる光パワーメータで損失測定をする際には，その感度差をあらかじめ測定しておき，測定値を補正する必要がある。

E.2.3 OTDR

E.2.3.1 用途

被測定光ファイバに光パルスを入力し，その後方散乱光を検出することによって光ファイバの状態を測定する測定器で，光ケーブルの伝送損失の測定での OTDR 試験に用いる。**図 E.1** に OTDR の一例を示す。

図 E.1－OTDR の一例

E.2.3.2 形状

一般的には，ハンディなきょう（筐）体の OTDR（ミニ OTDR と呼ばれる）を使用する。また，最近では光源と光パワーメータの機能をもつ機種もある。

E.2.3.3 種類

OTDR は測定する波長及び光ファイバの種類によって次のように分類する。その用途によって適切に選択する必要がある。

a) 波長による分類 測定する波長によって短波長用（主に 850 nm）と長波長用（主に 1 300 nm～1 550 nm）とに大別される。

b) 光ファイバによる分類 光ファイバの種類に応じて GI 光ファイバ用と SM 光ファイバ用とがある。

E.2.3.4 光コネクタ

OTDR の入出力部には測定対象の光ファイバと同じ光コネクタを装着する。測定対象に応じて光コネクタを自由に交換できることが望ましい。

E.2.3.5 使用上の注意

a) OTDR に接続した光ファイバの近端から 10 m 前後の範囲は測定不能区間（デッドゾーン）となるため，その範囲での破断点検出を行う際には赤色光源を用いて目視で行う。

b) 接続点までの距離を正確に測定するには光ファイバ固有の屈折率を正しく入力する必要がある。

c) 測定データの記録を残す際には，OTDR の内蔵メモリ，USB メモリ等で行う。測定データの管理及び報告書の作成には PC（パソコン）が使えるような専用のソフトウエアが用意されている機種もある。

d) OTDR はレーザ製品であり，使用する際には表示ラベルなどでレーザクラスを確認し，必要な安全予防策を講じなければならない。

E.2.4 その他の試験器

その他の測定器として，光スペクトルの分散状態を測定するための光スペクトラムアナライザ，測定光を減衰させるための光減衰器，光源の付属品として用いるダミーファイバ，モードスクランブラ，光ファイバを識別，特定するための心線対照器などの試験器がある。

E.2.4.1 光スペクトラムアナライザ

光信号の波長を測定し，その結果を横軸に波長，縦軸に光レベルで表示する。主に光ファイバ内を伝搬する光信号の波長及び光源の出力波長を測定するときに使用する。**図 E.2** に光スペクトムアナライザの一例を示す。

図 E.2－光スペクトムアナライザの一例

E.2.4.2 光減衰器

光パワーメータに入力する測定光のレベルが，その最大入力レベルを超えているときに測定光を減衰させるために使用する。光ファイバの種類及び測定波長によって設定減衰量及び実際の減衰量が異なることがあるため，あらかじめ使用する光ファイバ及び波長で減衰量の校正をしておくことが望ましい。

E.2.4.3 励振器

GI 形光ファイバ内を伝搬する高次モードなどを除去し，定常モードの光だけを通過させることができる光ファイバで，一例としてダミーファイバ，モードスクランブラなどがある。

一般に光源に接続した GI 形光ファイバには，定常モードの光に加えて高次モード及びクラッドモードの光が入ることがある。この高次モード及びクラッドモードの光は光ファイバの中を通過する過程で光ファイバの外に抜けてしまう光であり，本来の光信号ではない。したがって，光損失測定を行う際には被測定光ファイバに定常モードの光だけを結合させるために光源と被測定光ファイバとの間に励振器を挿入して測定する。

E.2.4.4 心線対照器

特定の光ファイバを切断することなく識別する時に使用する。光源により片端から入射した光に対してファイバを曲げた際に漏れる光を検出することで特定の光ファイバが識別できること，また光ファイバの通信を妨げることなく使用できるため，光ファイバ伝送路の再構築時，及び保守時の簡易な試験方法として幅広く使用されている。被測定光ファイバとしては，単心線，テープ心線，光ファイバコードなどが使用可能となっている。

E.3 校正

測定で得られた結果の信頼性を確保することは非常に重要である。そのためには，使用する試験器を定期的に校正してその性能を維持しておく必要がある。

E.4 操作上の注意

光試験器は操作法を誤ると目に損傷を与えたり，手荒く扱うと故障の原因につながるなど，取り扱いには注意を要する。したがって，使用の前には試験器の取扱説明書を良く読み，注意事項を守って操作することが必要である。

附属書 F
（参考）
システム構築時の安全性

F.1 序文

光配線システムをビルディング内に構築するに当たっては作業者の安全に十分注意を払う必要がある。この附属書では，光ケーブルを布設し接続するときの安全性及び試験時のレーザ光に対する目の安全性について述べる。媒体が細い光ファイバであること，及びレーザ光を用いることに起因して，従来のメタリックケーブルの配線システムとは異なる注意が必要であり，本体の必要な箇所には注意事項として記述したが，ここにまとめて記載する。

F.2 施工時の安全性

ビルディング内にて光ケーブル布設工事を行う場合，次の事項に留意する。

a) ビル内の延焼防止処置を要する床貫通部などでの耐火仕切板の切断加工を行う場合には，防じん（塵）マスクなどの呼吸用保護具を着用する。また，耐火仕切板を切断する場合は，特定化学物質等作業主任者を配置し作業指導する。

b) ケーブルドラムは，転がりを防止するため，平地に置き，必ず歯止めを施す。

c) 光ファイバ心線くずはふたのある容器に入れ，くずが飛び散らないようにする。

d) 光ファイバ心線の清掃に高濃度のエチルアルコールなど使用する場合，換気を十分に行う。

F.3 試験時のレーザ光に関する安全性

フィールドなどで試験に使用される光源類は可搬用の小形で，光出力レベルの小さいクラス 2（又は 3R）以下のものが多い。これらを使用する試験時の留意事項及び **JIS C 6802** に記載されている安全性基準を抜粋して示す。

F.3.1 試験時の留意事項

a) 各試験器の取扱説明書には取扱う上での留意事項が記載されている。内容を理解し遵守する。

b) **JIS C 6802** にはすべてのレーザ製品には説明ラベル（クラス 1 は製品にはっていない場合もある。）を付け，クラス 2 以上には警告ラベルを付けていなければならないと記載されている。使用においては，まず，ラベルでレーザなどのクラスを確認し必要な対策を講じる。説明ラベルと警告ラベルの例を**図 F.1** 及び**図 F.2** に示す。

c) 基本的作業として，光源の出力端，光ファイバ端面及び光コネクタ端面をのぞかない。

d) レーザビームは人体に，特に頭の高さで，向けてはならない。また屋外ではビームは光路の末端で終端する。

F.3.2 JIS C 6802（レーザ製品の安全性基準）の抜粋

試験時に用いる光源及び OTDR はレーザ製品であり，前述したとおり **JIS C 6802** によってこれらはラベル表示がなされることになっている。一般的に作業現場で用いられる測定器及び試験器はクラス 2 以下が多いと考えられる。何故なら，**JIS C 6802** には“3B 以上は使用に際してレーザ安全管理者を任命し，設置してある場所の入口あるいは保護囲いには，適切な警告標識を掲示する必要がある”と規定されており，フィールドではそのようなものは使われないと思われる。

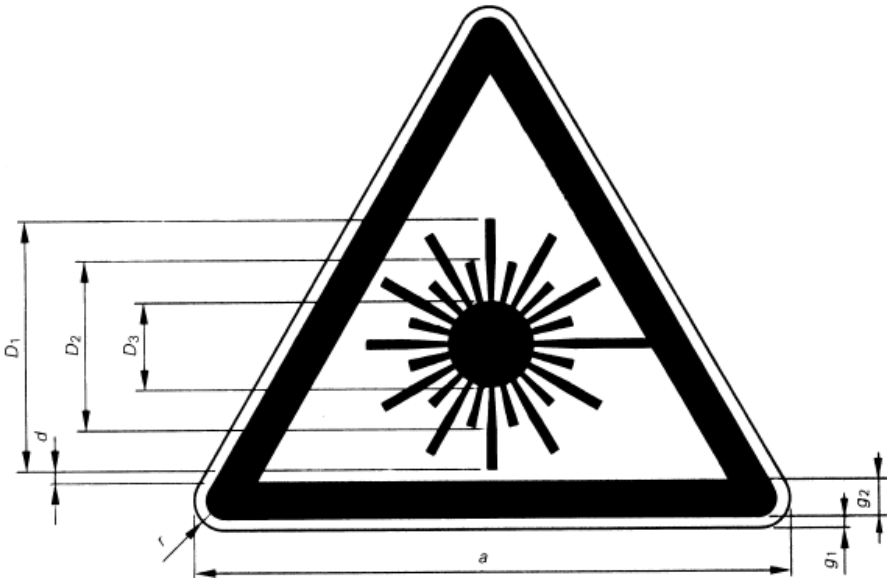
クラス 1M, 2, 2M 及び 3R レーザ製品の安全予防策は，“直接ビームを続けて見るのを防ぐだけでよく，偶発的に眺めるという瞬間的（0.25 秒）な露光は危険性について考慮しなくても良い”となっている。また，“レーザビームは人体に（頭の高さで）向けてはならない，屋外ではビームは光路の末端で終端すべきである”という記載もある。

これらの状況を勘案して，試験時の留意事項として **F.3.1** にまとめたものである。

なお，**表 F.1** に **JIS C 6802** に記載されたレーザクラスごとの説明ラベル，警報ラベル及び予防策をまとめて示す。

表 F.1－レーザ製品にはられる説明ラベル，警告ラベル及び安全予防策

レーザクラス	説明ラベル	警告ラベル	安全予防策
クラス 1	クラス 1 レーザ製品	無し	特になし
クラス 1M	レーザ放射 光学器具で直接ビームを見ないこと クラス 1M レーザ製品 （製造業者の裁量で，同じ記述を使用者への情報に含めてもよい。）	無し	直接ビームを見続けることを防ぐ。 ビームはその有効光路の末端で終端することが望ましい。 レーザを人体に向けないほうがよい。
クラス 2	レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと クラス 2 レーザ製品	有り	直接ビームを見続けることを防ぐ。 ビームはその有効光路の末端で終端することが望ましい。 レーザを人体に向けないほうがよい。
クラス 2M	レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと，また，光学器具で直接ビームを見ないこと クラス 2M レーザ製品	有り	直接ビームを見続けることを防ぐ。 ビームはその有効光路の末端で終端することが望ましい。 レーザを人体に向けないほうがよい。
クラス 3R	レーザ放射 目への直接被ばくを避けること クラス 3R レーザ製品 （2 行目に“ビームの被ばくを避けること”を用いたラベルも容認される）	有り	直接ビームを見続けることを防ぐ。 ビームはその有効光路の末端で終端することが望ましい。 レーザを人体に向けないほうがよい。
クラス 3B	レーザ放射 ビームの被ばくを避けること クラス 3B レーザ製品	有り	屋外では十分訓練され，かつ，レーザ安全管理者によって認可された者だけで運転することが望ましい。 適切な保護めがね及び保護着衣を身に付ける。
クラス 4	レーザ放射 ビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくを避けること クラス 4 レーザ製品	有り	屋外では十分訓練され，かつ，レーザ安全管理者によって認可された者だけで運転することが望ましい。 適切な保護めがね及び保護着衣を身に付ける。



単位　mm

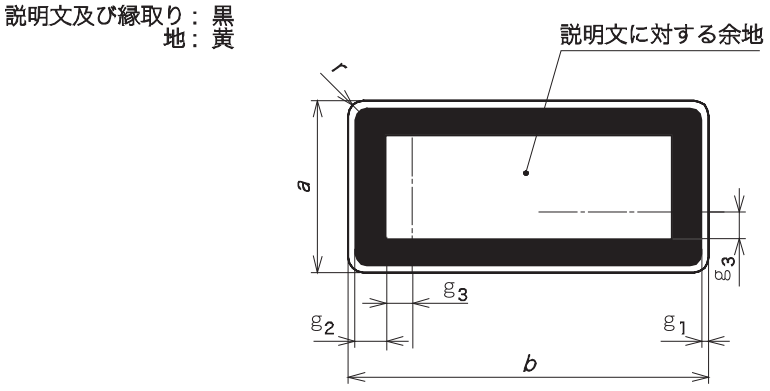
a	g_1	g_2	r	D_1	D_2	D_3	d
25	0.5	1.5	1.25	10.5	7	3.5	0.5
50	1	3	2.5	21	14	7	1
100	2	6	5	42	28	14	2
150	3	9	7.5	63	42	21	3
200	4	12	10	84	56	28	4
400	8	24	20	168	112	56	8
600	12	36	30	252	168	84	12
寸法 D_1，D_2，D_3，g_1 及び d は推奨値である。							

注記 1　ラベルが理解できる最大距離 L とラベルの最小面積 A との関係式を，次に示す。

$A=L^2/2\ 000$。ただし，A 及び L はそれぞれ m^2 及び m の単位で表す。この式は，50 m 未満の距離 L に適用する。

注記 2　これらの寸法は推奨値である。それらが寸法値に比例している限りは，シンボル及び縁は，レーザ製品の大きさに適合させて判読可能な大きさであってもよい。

図 F.1－警告ラベル－危険シンボル



単位　mm

$a \times b$	g_1	g_2	g_3	r	文字の大きさ
26×52	1	4	4	2	文字は，判読できる大きさのものでなければならない。
52×105	1.6	5	5	3.2	
84×148	2	6	7.5	4	
100×250	2.5	8	12.5	5	
140×200	2.5	10	10	5	
140×250	2.5	10	12.5	5	
140×400	3	10	20	6	
200×250	3	12	12.5	6	
200×400	3	12	20	6	
250×400	4	15	25	8	
寸法 g_1 は推奨値である。					

注記 1　ラベルが理解できる最大距離 L とラベルの最小面積 A との関係式を，次に示す。

$A=L^2/2\ 000$。ただし，A 及び L はそれぞれ m^2 及び m の単位で表す。この式は，50 m 未満の距離 L に適用する。

注記 2　これらの寸法は，推奨値である。ラベルは，要求される文字及び縁を含めるために必要ないかなる寸法でもよい。縁幅 g_2 及びマージン幅 g_3 の最小値は，ラベルの短い側の長さの 0.06 倍である。

図 F.2－説明ラベル

附属書 G
（参考）
環境面への配慮（光ファイバくず，光ケーブルくずの回収・廃棄方法）

G.1 序文

IT 化による種々のサービス展開に伴い，急増する WAN・LAN のトラヒックをサポートするために，光ネットワークの構築が行われており，ビル内の光配線工事が増えると考えられる。これに伴い，光ケーブルなどのくずも増加する。

一方，地球環境保護が世界的にうたわれており，その推進を強化する必要がある。また，種々の廃棄処理場も不足しており，処理費の高騰が予想される。

このような状況のもと，建設工事から出る光ファイバくずや光ケーブルくずなどを，有効に再利用できる資源のリサイクルの考え方に沿った処理過程の一例について述べる。

G.2 分別回収

工事施工後に出てくるくず類は，光ケーブルくず，光ファイバくず，金属くず，外被などのプラスチックくずなどがある。これらのくずを再利用することを基本にし，分別回収を行う。分別回収は，次のように分別するのが望ましい。

a) 光ケーブルくず（短尺で一体化したもの）

b) 光ファイバくず（ガラスとプラスチックが一体となったもの）

c) シースくず（PE，PVC など）

d) 金属類（鉄くず，アルミくずなど）

e) その他

分別されたくずを，サーマルリサイクル及びマテリアルリサイクルの流れに乗せ，環境面を配慮して廃棄物を削減する取組みを行う必要がある。

G.3 処理プロセス

ここでは，分別回収された光ケーブルくずと光ファイバくずに着目し，その処理について簡単に記述する。収集されたくずは，テンションメンバとして鉄，心線としてのガラス繊維，光ファイバ素線やケーブルシースとしてプラスチック等の構成されている。これらの要素成分対応にリサイクルするのが最終段階となる。

G.3.1 破砕・選別

廃棄された光ファイバケーブルくず，光ファイバくずを収集し，粉砕機に投入して粉砕を行う。粉砕片を磁力選別機にかけ，鉄成分をより分ける。更に振動ふるいなどの選別機を用いてプラスチック類や銅などに分別する。

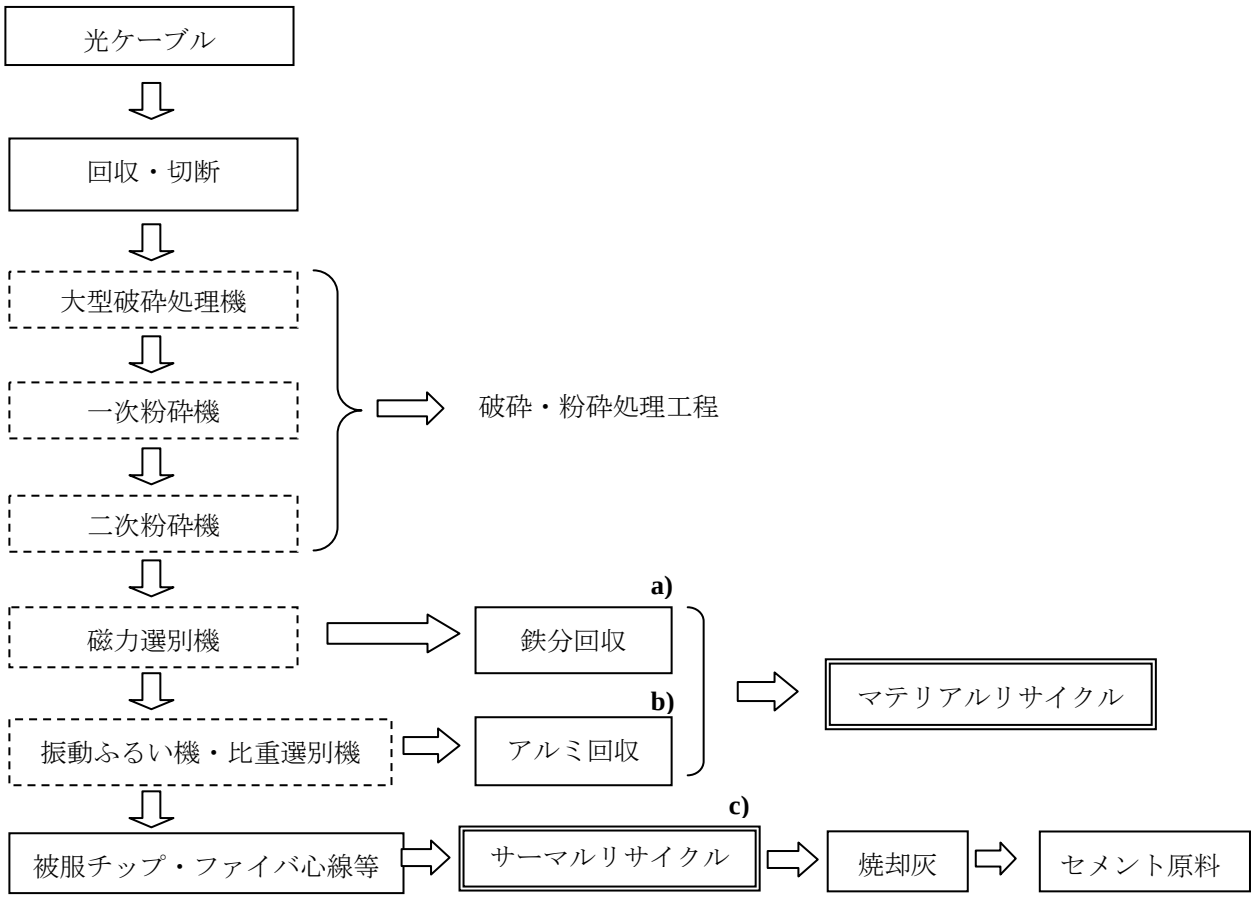
G.3.2 マテリアルリサイクル

成分に類別（回収）された成分ごとに，リサイクルする過程である。

G.3.3 サーマルリサイクル

分別された光ファイバ心線などを，約 1 400℃の高温で燃焼処理を行い，焼却灰をセメント原料として有効利用を行えるため，廃棄物は生じない。焼却処理のため大量処理が可能となる。また，焼却時の熱を発

電やボイラーの熱源として用いるエネルギー回収も含まれる。



注 a) テンションメンバが鉄製の場合。

b) ケーブルシース内側にアルミ材を使用している光ケーブル。

c) サーマルリサイクルとは，廃棄されたものを燃やして処分するだけでなく，焼却時の熱を発電やボイラーの熱源として用いるエネルギー回収。

図 G.1－リサイクルシステム

G.4 処理責任

リサイクルをにらんだ社会形成を目的に，循環型社会形成推進基本法が 2000 年 6 月 2 日に公布･施行された。これによって，廃棄物などの発生抑制，循環資源の循環的な利用及び適正な処分が確保されることによって，天然資源の消費を抑制し，環境への負荷ができる限り低減される社会を目指すことが明文化された。このため，事業者の責務として，排出者責任を明確にし，廃棄物となった後まで一定の責任を負うことが明確に定められた。

廃棄物の適正な処置に関し，最終的処理までの流れを管理するマニフェストシステムや，生産した商品についての再利用や省資源化設計を義務付ける再生資源利用促進法などが関連する法律として定められており，これらを遵守した処理を行う必要がある。

参考文献

JIS C 3005　ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法
JIS C 3521　通信ケーブル用難燃シース燃焼性試験方法
JIS C 5961　光ファイバコネクタ試験方法
JIS C 5962　光ファイバコネクタ通則
JIS C 5963　光ファイバコード付光コネクタ通則
JIS C 5970　F01 形単心光ファイバコネクタ
JIS C 5973　F04 形単心光ファイバコネクタ
JIS C 5976　F07 形 2 心光ファイバコネクタ
JIS C 5981　F12 形多心光ファイバコネクタ
JIS C 5983　F14 形多心光ファイバコネクタ
JIS C 6802　レーザ製品の安全基準
JIS C 6820　光ファイバ通則
JIS C 6821　光ファイバ機械特性試験方法
JIS C 6823　光ファイバ損失試験方法
JIS C 6830　光ファイバコード
JIS C 6831　光ファイバ心線
JIS C 6832　石英系マルチモード光ファイバ素線
JIS C 6835　石英系シングルモード光ファイバ素線
JIS C 6838　テープ形光ファイバ心線
JIS C 6839　テープ形光ファイバコード
JIS C 6850　光ファイバケーブル通則
JIS C 6851　光ファイバケーブル特性試験方法
JIS C 8035　鋼製電線管
JIS C 60068-1　環境試験方法－電気・電子－通則
ITU-T G.651：1993，Characteristics of a 50/125 μm multimode graded index optical fibre cable
ITU-T G.652：1993，Characteristics of a single-mode optical fibre cable
ANSI X 3.166：1995，Fibre Distributed Data Interface (FDDI) Physical Layer Medium Dependent (PMD)
ANSI/TIA/EIA-604-10：1999，FOCIS 10 Fibre Optic Intermateability Standard

OITDA/TP 11/AD：2012

ビルディング内光配線システム
解　説

この解説は，本体及び附属書に記載した事柄，並びにこれらに関連した事柄を説明するもので，技術資料（TP）の一部ではない。

1　公表の趣旨

ビル内の光ファイバケーブルの配線に関しては，**JIS** の標準仕様書（**TS**）として，**TS C 0017**（ビルディング内光配線システム）が公表されている。しかし，**TS C 0017** の有効期限が 2012 年 3 月に切れたこと，並びにビル内における光ファイバケーブルの配線システムやその方法を記述した，**JIS** 策定団体が発行する標準的な技術資料は見当たらないことから，**TS C 0017** の内容を最近の光通信関連技術を勘案して見直し，一般財団法人光産業技術振興協会（以下，光協会という。）の技術資料（TP）として策定・公表するものである。

なお，**TS C 0017** は，1994 年度から行ってきた建物内の光配線システムの標準化に関する調査研究をもとに,工業標準化の促進に関連して特に重要と判断される技術情報をまとめ，標準報告書（**TR C 0017**）（タイプⅡ）として 1999 年に制定・公表したものを見直し，“システム構築時の安全性”，“環境面の配慮”などを追加して 2006 年に公表され，2009 年に延長された。

以下に **TS C 0017** の公表・改正に至った経緯，及び光協会技術資料（OITDA/TP）として公表するに至った経緯を記載する。

1.1　制定の経緯

1990 年代初め頃，マルチメディアサービスをオフィスビルなどで行うために高速広帯域な伝送媒体である光ファイバケーブルを用いた，構内光配線システムの導入が計画された。しかしながら，いざ実行の段階では，光ファイバはガラスでありぜい（脆）弱であることから，施工において張力や側圧，曲げなどの外力からの保護を従来のメタルケーブルに比べて極めて厳重に行う必要があるという認識があり，結局はコスト高となって，採用されないケースもあった。このような例は東京臨海副都心のビル建設などで多く聞かれた。

光協会のファイバオプティクス標準化委員会（委員長：東京大学羽鳥教授）ではこのような状況を鑑みて，1994 年に“建物内の光ファイバシステムの敷設等に関する調査”を行う作業部会（WG 3）を設け，調査活動などを行ってきた。

1994 年度は，調査研究テーマの設定，建物内での光ファイバ利用形態分類，現状と問題点の把握，標準化動向の把握を行った。

1995 年度は，現状と標準化に関するアンケート調査，建物内用光ケーブル及び配線盤（キャビネット）類の調査，標準化動向の把握を行った。光システム，ケーブル及び部品の各ベンダ，建設・施工業界，並びにユーザを対象にしたアンケート調査の結果， 回答者の 65%が，光配線の設計をメーカとの個別折衝なしにはできない状況であり，**JIS** などの何らかの標準化が必要であると回答した。かつ，標準化の範囲はケーブル，配線盤，配線法，布設法，試験法など，建物内に光配線システムを構築するための全般に及んだ。アンケート結果の概要を**解説表 1** に示す。

1996 年度は，アンケート結果などを受けて，標準化すべき項目や体制などを検討するとともに，施工技術や物品類の調査，標準化動向の把握を行った。標準化に関して，1996 年 11 月にはメタル及び光ファイバを用いた構内配線システムの日本工業規格，**JIS X 5150**（構内情報配線システム）が制定された。これは 1995 年 5 月出版の **ISO/IEC 11801**，Generic Cabling for Customer Premises の翻訳版である。このような外部の標準化状況及び 1995 年度のアンケート結果から，今後の標準化の進め方として，1997 年度以降は，建設業者，布設業者やビル内配線の光化を行いたいと考えているユーザなどへのガイドラインをまとめたテクニカルレポートの作成を目標に検討することとした。また，1996 年度末の標準化技術委員会で，それまでの WG 3 活動を検討メンバを増やすなど継続強化する形で，“建物内光配線システム分科会”をファイバオプティクス標準化委員会の中に設立することが了承された。

1997 年度から，この分科会でテクニカルレポート“ビル内光配線システム”の作成を具体的に進め，同協会の建物内光配線システム分科会で審議・立案されたものが，日本工業標準調査会に付議され，1999 年に標準情報 **TR C 0017**：1999 として公表された。

解説表 1－建物内の配線に関するアンケート調査結果

実施時期		1995 年 11 月
対象		光システム，ケーブル，部品ベンダ，建設・施工，ユーザ （光産業技術振興協会賛助会員）
回答数		63（送付数 96）
設計･施工経験		32
光システムの適用状況		・建物内幹線用が主（フロア系もあり） ・LAN 用（54%），映像伝送（31%） ・石英系 MM ファイバ（61%），SM（26%） ・10 心未満（64%），29 心未満（18%） ・融着接続（52%），FC コネクタ（23%），SC コネクタ（13%）
メタルとの比較	光の占める割合	20～30%程度（幹線），5%（フロア）
	光のメリット デメリット	電磁誘導障害から免れる。軽く細い。 曲げられずスペース必要。接続時間長い
JIS 化	必要 理由 項目	36 名（65%） メーカとの個別折衝なしに設計できない。 ケーブル，キャビネット，配線法，布設法及び試験法
	不必要 理由	7 名（13%） 個別の取り決めで設計・施工可。

1.2　2002 年改正の経緯

制定審議時の電子部会（1998 年 10 月 8 日開催）で，“次回の改正時には，安全性および環境面への配意を考慮すること”というコメントを頂いた。これを受け，光協会のファイバオプティクス標準化委員会内の建物内光配線システム分科会では，1999 年度は“ビルディング内光配線システム”における安全性や環境面で配意すべきことがらについて検討した。

2000 年度は，より具体的に，光配線システム構築時での光ケーブルの布設および光ファイバ接続作業や試験時のレーザ光に対する目の安全性，ならびに環境保護の観点から光ファイバくず及び光ケーブルくず

の回収や廃棄方法などについて検討を加えた。また，今回の改正にあたり，技術の陳腐化や新技術導入の観点から見直しを実施した。

2001 年度には，改正原案としてまとめを行った。

2002 年の改正の主な点は次のとおりである。

a) 布設時の安全及び試験時の安全性の観点から **6.**，**7.**及び **8.**に内容を追加し，合わせて**附属書 G**（システム構築時の安全性）を追加した。

b) 環境配慮の観点から **6.**に説明を加え，合わせて**附属書 H**（環境面への配慮）を追加した。

c) 使用を推奨する光ケーブルの新技術の導入の観点から，**附属書 B** に追加を行った。

d) 使用を推奨する接続（コネクタ）の新技術導入の観点から，**附属書 D** に追加を行った。

e) 関連する **JIS** の制定・改正が多く，引用規格については最新の規格年号とし，また関連規格を本体の末尾に掲載した。

1.3 2005 年改正の経緯

光協会のファイバオプティクス標準化委員会内の建物内光配線システム分科会では，**TR C 0017**（ビルディング内光配線システム）に関連した技術動向調査や普及状況などのアンケート調査などを継続して行ってきた。

2002 年度は，ビルディング内における光配線の使用状況や宅内における光配線の適用状況，及び **TR C 0017** の普及状況を調査するためにアンケート調査（11 月）を行った。対象は 1995 年時と同様に光産業技術振興協会賛助会員を中心とし，より実情を把握するために建物内の施工関係会社の有識者にも広げた。回答数は 59 となった。1995 年の調査に比べると，光ファイバ配線を適用するケースは増えており，特に SM 光ファイバの適用が増えていた。しかし，**TR C 0017** の知名度は低く，36%であった。より一層の PR が望まれた。また，標準化の要望は，配線法，コネクタ，試験方法，ケーブル，キャビネット，光システムなどに関して，依然としてあった。一方，宅内の光配線も FTTH の出現によって SM 光ファイバが適用され始めていたが，真の宅内光配線はこれからである。ガラス光ファイバは破断時に破片が手に刺さるなどの危険が心配される。この観点から宅内用の光ファイバとしてプラスチック光ファイバが候補であるとの指摘があった。

2003 年度は，ビルディング内や宅内の光配線に関する新技術の調査，プラスチック光ファイバに関する動向調査などを行った。

2004 年度には，改正原案としてまとめを行った。2003 年 11 月から新たな標準仕様書（**TS**）／標準報告書（**TR**）制度の運用が始まっている。そこで，標準情報 **TR C 0017**（2002 年版）は，2004 年には標準仕様書（**TS**）として申請を行い，2005 年に標準仕様書 **TS C 0017** として公表された。

2005 年の改正の主な点は次のとおりである。

a) 曲げ特性を向上した許容曲げ半径 15 mm R 光ファイバを，**B.2.2** に追加した。

b) 従来に比べて細径，軽量で布設性に優れるビル内幹線用の平形及び平形 SS ケーブル等に関する記述を，**B.2.3 a)**（用語の定義）及び **b)**（略語）に追加した。

c) 現場付け型簡易 SC 光コネクタを新技術の導入の観点から，**D.3.4** に追加を行った。

d) 心線対照器を新技術導入の観点から，**附属書 E** に追加を行った。関連して **8.**（試験）を修正した。

e) 引用規格及び関連規格については最新の規格年号とした。特許情報は効力を失ったため削除した。

1.4 2009 年確認の経緯

建物内光配線システム分科会では，**TR C 0017**（ビルディング内光配線システム）に関連した技術動向調査やアンケート調査や他関連団体との情報交換を図ってきた。

2007 年度はアンケート調査を行ったが，1995 年 11 月，2002 年 11 月における調査との比較など行うために,調査内容や対象者は基本的に 2002 年と同じとした。送付数 209 通に対し,回答数 77 通で,約 37%の回答が得られた。**TS C 0017** を知っているのは 4 割であり,その割合に施工経験の有無による差は見られなかった。知名度は 2002 年よりわずかに向上したが，一層の PR が必要であった。なお，認知しているもののうち，約 3 割が光ケーブル布設や教材などに使用していた。また，ビル内光配線システムでは，SM 光ファイバを用いる FTTH での用途が LAN と並ぶ程の割合まで普及していることが確認された。

2008 年度は，社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）の情報配線システム標準化専門委員会（“光ファイバ配線試験方法”の **JIS** 化など検討中）と **TS C 0017** の見直しに関して情報交換した。その結果，“建物内の光配線についてまとめて記述された唯一の技術資料である。情報配線システム標準化専門委員会の各標準化グループにおいても, 参考資料として使用している。是非, 延長して頂きたい。”との要望を頂いた。2007 年度のアンケート結果も踏まえて延長の申請を行った。申請に対して第 26 回電子技術専門委員会（書面審議）が開催され，この **TS** の継続が可決された。

なお，2009 年版の見直しにおいては新規の技術はなかったことから，内容の改正は行っていない。

1.5　TP 公表の経緯

標準仕様書 **TS C 0017**（ビルディング内光配線システム）は，2012 年 3 月が有効期限であった。

2010 年度に，**TS C 0017** の **JIS** 化，OITDA 規格化（基本的には **TS** の内容を踏襲）の検討を行った。**JIS** 化案としては，光ファイバの曲げ規制，敷設された光ケーブルの試験方法，光ファイバ心線管理方法などが考えられる。分科会にて議論の結果，**JIS** 化においては次のような課題があげられた。

a)　光ファイバの曲げ規制　光ファイバによって異なり，**JIS** で一律に規定するのは難しい。光ケーブルの曲げ径は規格団体によって異なるという現状がある。

b)　敷設された光ケーブルの試験方法　**JIS** があり，また JEITA にて光情報配線試験方法を **JIS** 化中であり，重複する可能性が大きい。

c)　光ファイバ心線管理方法　現状で困っているのかどうか，**JIS** 化のニーズが不明である。適切な **JIS** 雛形が見当たらない。また，設計者からユーザまでの関係者間のコンセンサスを得るのが難しい。

また，**JIS** 化するにはその内容が工業標準化法に合致しているか確認も必要であり，結論として **JIS** 化は難しいと判断された。

一方，OITDA 規格化では廃止となった **JIS** や **IEC** 文書は著作権上の問題は生じないことなどから，OITDA 規格を活用し，**TS C 0017** を OITDA 規格として作成し直し，それをベースに **IEC/TR** に提案し標準化に寄与する方法を検討することとした。なお，JEITA との情報交換において，**TS** 文書から OITDA 技術資料（TP）に変更することによる特段の支障はないとの意見を頂いた。

2011 年度は，OITDA/TP 化に向けて，他の規格との整合，新規技術への改訂などを検討した。

なお, TP 作成に携わった一般財団法人光産業技術振興協会のファイバオプティクス標準化委員会　建物内光配線システム専門委員会の 2011 年度の構成表を末尾に示す。

2　主な項目の説明

2.1　適用範囲（箇条 1）

構内の光配線に関する **JIS** として，**JIS X 5150**（構内情報配線システム）が 1996 年 11 月に制定されている。 **JIS X 5150** は，最大 3 000 m の距離，最大 1 000 000 m^2 の事務所空間及び 50 人～50 000 人の収容人数の構内を対象とし，規定している要件は，ケーブルの最大長，ロスや反射減衰量といったリンク仕様，接続，試験などである。配線用媒体として平衡ケーブルと光ファイバケーブル（光ファイバは SM ファイ

バと GI ファイバ）を含んでいる．

しかし，具体的な光ケーブルや配線，その布設方法，試験方法などは記載されていない。そこで，この技術資料（TP）では標準情報（**TR**）と同様にビル内に限定し，内容的に **JIS X 5150** と重複しないように，主に光ケーブルの布設，配線盤設置，光ファイバ接続，試験方法，及び表示・管理について記載することとした。 **JIS X 5150**（構内情報配線システム）の記載内容と技術資料（TP）（ビルディング内光配線システム）との比較を**解説表 2** に示す。

また，このような内容から，この技術資料（TP）の主な利用者は，建設業者，布設・施工業者及びビル内配線の光化を行いたいと考えているビルオーナなどを想定した。

解説表 2－JIS X 5150（構内情報配線システム）との比較

	構内情報配線 システム （**JIS X 5150**）	ビルディング内 光配線システム （**OITDA/TP 11/BW**）
光配線システム構成及び機能要素	○	○ （**JIS X 5150** に準ず）
配線設計（ケーブル最大長）	○	
リンク仕様 （リンク長，減衰量，帯域及び反射減衰量)	○	
ケーブル （ファイバ，伝送特性及び機械･環境特性）	○	
光ファイバ接続具及び接続の極性 （光学特性，機械特性，識別，2 心コネクタなど)	○	
光リンク配線試験 （減衰量及び反射減衰量)	○	
光ケーブル収納方式，布設方法及び配線盤設置		○
接続･余長収納方法，試験（工事後及び故障）並びに表示･管理		○
構成物品概要（収納設備，ケーブル，配線盤，光コネクタ他）		○
試験器概要及び既存ビル設備問題点		○

2.2 引用規格（箇条 2）

JIS X 5150（構内情報配線システム）の他，本体に引用した規格を示した。OITDA 規格化するに当り引用した規格を見直し，コネクタ関係の規格を追加した。

2.3 用語，定義及び略語（箇条 3）

光配線システム，光ファイバ，布設方法などに関わる主な用語の定義などを示した。また，この技術資料（TP）の利用者の利便を考慮して，**TS** と同様に，**JIS X 5150** など他の **JIS** などにすでに定義されている用語についても，その内容を複写して示した。OITDA 規格化するに当り，**JIS X 5150** など他の **JIS** の最新版に記載されている定義に変更した。ただし，“成端”及び“クロスコネクト”については，**TS C 0017** に記載された定義が適切との判断で，**JIS X 5150** とは異なっている。また，**JIS X 5150** 最新版では情報配線システムの機能要素名が一部変更されて，変換点（TP）から分岐点（CP）に変更されているので，変換

点を削除し分岐点を追加した。配線室を TC（Telecommunication Closet）と略す表現は使われていないので，略語から TC は削除した。**JIS C 5961** 及び **JIS C 5962** の引用箇所を明記した。

2.4　ビル内光配線システム構成（箇条 4）

JIS X 5150 は，前述のとおり，最大 3 000 m の距離，最大 1 000 000 m^2 の事務所空間及び 50 人～50 000 人の収容人数の構内を対象としている。構内（キャンパス）を含めた場合にはビル外の光ファイバ布設なども含み広範囲になりすぎることから，この技術資料（TP）ではビル内に限定したシステム構成とした。

4.2 に記載した光配線システム構成は，前述のとおり **JIS X 5150** 最新版において機能要素名の一部が変更されているので，それに伴って変更した。

2.5　光ファイバケーブル収納方式（箇条 5）

建物内において光ケーブルは，ラック，ダクト，配管など種々の形態の布設ルート（配線経路）に布設され，収納される。どのような収納方式・設備があるかを理解することは重要であると考えられ，建物の階高方向の縦系と水平方向の横系の光ケーブル収納方式について記載した。内容としては各種方式の概要だけでなく推薦される方式も示した。

TS C 0017 では建物の階高方向を“たて系”，水平方向を“よこ系”と記述していたが，最近の建設関係の資料等ではこのような表現はほとんど見られず，“縦系”，“横系”という表現が一般的であることから，この技術資料（TP）では“縦系”，“横系”に変更した。

TS C 0017 では既存ビル内設備の現状と問題点を**附属書 F** として記載していたが，その記述内容は一般的なものであり，**附属書 F** がなくても支障がないことから削除した。

2.6　光ケーブルの布設及び配線盤設置（箇条 6）

ビル内幹線光ケーブルには所定数の光ファイバを当初からケーブル内に含んでいる実装形光ケーブルと，空のパイプケーブルを布設しておき需要発生時に軽量細径の光ファイバユニットをパイプ内に圧縮空気で送り込む空気圧送形ケーブルとがある。後者は需要変動など見込まれる場合などに有利な布設技術であるものの最近の適用は少ないが，装置や光ケーブル類を市販している会社もあることから，この技術資料（TP）には **TS** と同様に両方を含めることとした。

光ケーブルは抗張力体や外被で保護されており，基本的にはメタルケーブルと同様な取り扱いができるように設計・製造されている。しかし，伝送媒体はガラスであり，極端な曲げ（半径 30 mm 以下）が加わると損失増加や信頼性低下をきたすことから，布設などにおいては曲げや張力，側圧などの外力が所定の値以上には加わらないように留意する必要があることを記述した。

2.7　接続及び収納（箇条 7）

光ファイバの接続法を，着脱を行わない永久接続と，着脱が可能な光コネクタ接続に大別して記述した。それぞれの接続方法について実際に使用される装置や部材には種々なものがあるが，個別の技術についての説明は避け，ここではそれらに共通した接続手順，特長，注意点について述べた。特に注意点については実際の接続現場で起り得る，具体的な問題点を指摘するよう留意した。光コネクタについては特に種類が多いため，附属書で補足した。特に，使用する側の便宜を考え，光ファイバの種類，研磨方法による光コネクタの分類を行い，光コネクタ選択の参考となるようにした。OITDA 規格化においてはメカニカル接続の現状を鑑みて，“最近注目されている”から“端末部の接続方法として使用されている”という表現に変更した。

光ファイバの収納については，光ファイバの曲げ径が問題となるが，一般には半径 30 mm 以上を確保するように心線収納容器が設計されている。これは曲げによるロス増と光ファイバ寿命の劣化を考慮して決められている。

2.8　試験（箇条 8）

施工場所に光ケーブルが搬入されてから，布設された後までの試験について記載した。可視光源を用いた通光試験，サービスで使用する波長の光源と光パワーメータを用いた光損失試験，光損失の長手方向分布や接続損失を測定できる OTDR 試験を含めた。

2.9　表示及び管理（箇条 9）

光ケーブルの保守や追加更新などを容易に行うためには，布設した光ケーブルの表示や配線盤などにおける接続管理が重要である。現在一般的に行われている，表示札による光ケーブル表示やシールなどによる接続管理などを記載した。なお，OITDA 規格化するに当り，**TS C 0017** では**図 42** として示した接続部収納用品図は，**図 35** と同じものであることから削除した。

2.10　光ケーブル配線設備（附属書 A）

横系配線収納方式として示した **A.5**（フロアダクト）及び **A.6**（セルラダクト）は，現状では余り適用されていない。従って，OITDA 規格化するに当っては説明項目としては残すものの簡単な説明にとどめ，概念図や施工例は削除した。

2.11　光ファイバコネクタ（附属書 D）

附属書 D で引用した **JIS C 5961** の反射減衰量の定義が最新版では変更になっているので，OITDA 規格化するに当って変更した。

2.12　試験器（附属書 E）

OITDA 規格化するに当って，OTDR 及び光スペクトラムアナライザの一例として示した写真を最新のものに変更した。また，OTDR 測定データの記録媒体として FD（フロッピーディスク）は最近では使用されないので，USB メモリ等に変更した。

2.13　システム構築時の安全性（附属書 F）

TS C 0017 において記述されていた“既存建物設備の現状と問題点（既存ビルの場合）”の内容は一般的なものであり，記述がなくても支障がないことから削除した。代わりに，**TS C 0017** において**付属書 G** であったシステム構築時の安全性を**附属書 F** とし，この附属書で引用している **JIS C 6802** において，レーザクラス等の変更がなされているため，OITDA 規格化するに当って**変更した。**

3　諸外国における配線などに関する標準化状況

構内配線などの規格化に関しては米国が最も進んでいる。**EIA** 及び **TIA** で，1994 年に **ANSI/TIA/EIA -568A**，Commercial Building Telecommunications Cabling Standard（商用ビル通信配線規格）が制定されている。これをベースに国際版の **ISO/IEC 11801**，Information Technology –Generic Cabling for Customer Premises（ 情報技術－顧客構内配線総則）が 1995 年 5 月に出版され，ヨーロッパでは **ISO/IEC 11801** とほとんど同じ内容の **EN 50173**，Performance Specification for Customer Premises Cabling（顧客構内配線の性能仕様）が標準化された。1999 年には **ISO/IEC 11801** について **Amendment 1** 及び **Amendment 2** が発行されている。また，2001 年には **ISO/IEC 11801** の第 2 版が発行され，**Amendment 1** 及び **Amendment 2** がそれぞれ 2007 年及び 2009 年に発行されている。

日本では JEITA において **ISO/IEC 11801** が翻訳され，**JIS X 5150** （構内情報配線システム）が 1996 年 11 月に制定された。さらに，1999 年に発行された **ISO/IEC 11801** の **Amendment 1** 及び **Amendment 2** が翻訳され，2000 年に **JIS X 5150**：2000（追補 1）が発行されている。また，2004 年には **ISO/IEC 11801** の第 2 版を翻訳した **JIS X 5150**：2004 が，2011 年には **JIS X 5150**：2011（追補 1）が発行されている。

4　まとめ

この技術資料（TP）によって，ビル内への光配線システムの構築に関わる，光ケーブルの布設，配線盤設置，光ファイバ接続，収納，試験及び管理技術への共通認識が広い範囲で形成され，光配線システムが低コストで多くのビルで構築されるようになることを期待したい。

5　原案作成委員会

この TP（技術資料）は，次に示す原案作成委員会において 2011 年度末までに原案を取纏め，審議した。

ファイバオプティクス標準化委員会建物内光配線システム専門委員会　構成表

	氏名	所属
委員長	関　口　俊　彦	日本電信電話株式会社
委員	古　川　眞　一	矢崎総業株式会社
委員	石　橋　克　之	株式会社きんでん
委員	岩　倉　大　輔	古河電気工業株式会社（2011 年 3 月まで）
委員	工　藤　行　敏	古河電気工業株式会社（2011 年 4 月から）
委員	木　村　明　弘	日本コムシス株式会社
委員	菊　池　秀　夫	株式会社フジクラ（2010 年 4 月から）
委員	吉　田　　卓	株式会社フジクラ（2011 年 4 月から）
委員	吉　田　浩　之	財団法人日本規格協会（2010 年 4 月まで）
委員	中　村　洋　子	財団法人日本規格協会（2010 年 5 月から）
委員	小　山　輝　男	三菱電線工業株式会社（2011 年 3 月まで）
委員	高　橋　　聡	独立行政法人科学技術振興機構（2011 年 3 月まで）
		POF プロモーション（2011 年 4 月から）
委員	谷　口　輝　行	積水化学工業株式会社
委員	吉　田　幸　司	株式会社エクシオ
委員	高　橋　俊　明	住友電気工業株式会社
委員	原　田　新　一	横河メータ&インスツルメント株式会社
委員	田　中　克　典	独立行政法人 UR 都市機構（2010 年 7 月まで）
委員	田名網　一　彦	独立行政法人 UR 都市機構（2010 年 8 月から 2011 年 3 月まで）
委員	斉　藤　彰　一	独立行政法人 UR 都市機構（2011 年 4 月から）
オブザーバ	金枝上　　敦	経済産業省産業技術環境局（2010 年 6 月まで）
オブザーバ	初　山　茂　康	経済産業省産業技術環境局（2010 年 7 月から）
光協会	増　田　岳　夫	一般財団法人光産業技術振興協会
事務局	稲　田　　孝	一般財団法人光産業技術振興協会
事務局	宮　本　友　行	一般財団法人光産業技術振興協会（2011 年 4 月から)

禁無断転載

この OITDA 規格の TP（技術資料）は，一般財団法人光産業技術振興協会ファイバオプティクス標準化委員会建物内光配線システム専門委員会で審議・取纏めたものである。

この資料についてのご意見又はご質問は，下記にご連絡ください。

TP（技術資料）:

ビルディング内光配線システム

（Optical fiber distribution system for customer premises）

TP 番号：OITDA/TP 11/BW：2012　第 1 版

第 1 版 公表日：2012 年 8 月 22 日

発行者：一般財団法人光産業技術振興協会
住所：〒112-0014 東京都文京区関口 1-20-10
住友江戸川橋駅前ビル 7F
電話：03-5225-6431　FAX：03-5225-6435
e-mail：opt-st@oitda.or.jp　（標準化室）